# Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Rosaceen-Bastarde.

## Inaugural-Dissertation

zur

**Erlangung der Doktorwürde**

der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

**Justus Bräutigam**

aus Leipzig.

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Dezember 1896.

Dresden.

Königl. Hofbuchdruckerei von C. C. Meinhold & Söhne.

1897.

# Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Rosaceen-Bastarde.

## Inaugural-Dissertation

zur

**Erlangung der Doktorwürde**

der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

**Justus Bräutigam**

aus Leipzig.

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Dezember 1896.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

**Dresden.**

Königl. Hofbuchdruckerei von C. C. Meinhold & Söhne.

1897.

Seinem lieben Vater

in Dankbarkeit

gewidmet.

# Einleitung.

Die Kenntnis der Bastardbildung im Pflanzenreiche reicht bis in die zweite Hälfte des 17. Jahrhunderts zurück. In der „Epistola de sexu plantarum“ von Rudolf Jacob Cammerer ist zuerst auf die Möglichkeit der Entstehung von Pflanzenbastarden hingewiesen worden. Der erste zu wissenschaftlichen Zwecken erzeugte Pflanzenbastard soll im Jahre 1759 Linnés Tragopogon gewesen sein. Weitere, wenn auch teilweise mit wenig Erfolg begleitete Versuche wurden von Kölreuter angestellt, welcher uns in einer von ihm 1761 verfassten Schrift näheren Aufschluss hierüber giebt. Von grossem Interesse und nicht geringem Werte für die Befruchtungs- und Kreuzungslehre waren die von Thomas Andrew Knight gegen Ende des 18. Jahrhunderts erzielten Erfolge, welche ihm hinsichtlich der Kreuzungen von Obst- und Gemüsearten zu teil wurden. Ferner sind es Guillemin und Dumas gewesen, welche hauptsächlich Studien über wildwachsende Bastarde oblagen und selbige in ihrer „Observations sur l'hybridité des plantes“ (Paris, 1823, Soc. hist. nat. I. p. 79—92) veröffentlichten. — Weitere Verdienste um die Bastardkunde haben sich Gärtner, durch seine verschiedenen Werke über Hybridenzucht, und Schiede durch seine 1825 erschienene Schrift: „De plantis hybridis sponte natis“ erworben; auch die Forschungen von Nägeli und Wichura sind von besonderer Bedeutung gewesen.

Sehr ausführlichen und interessanten Bericht über Nomenclatur, Entstehung und Beschaffenheit zahlreicher

Bastarde erhalten wir aus dem von Wilhelm Focke im Jahre 1881 erschienenen Werke: „Die Pflanzenmischlinge".

Während wir im Pflanzenreiche gewöhnlich mit Bastard, Hybrid oder Blendling einen Pflanzenmischling ansprechen, welcher durch die Vereinigung von Sexualzellen verschiedener Species oder Gattungen als entwickelungsfähiges Produkt entstanden ist, werden obengenannte Bezeichnungen von Focke näher auseinander gehalten. Zu Anfang seines Werkes finden wir hierüber folgendes angeführt: „Blendlinge sind geschlechtlich erzeugte Mischlinge zwischen nahe verwandten, ‚Bastarde' solche zwischen wesentlich verschiedenen Formenkreisen, ‚Hybride' sind sowohl Bastarde als Blendlinge". — Die Sexualität der Pflanzen, an der man so lange gezweifelt hatte, ist erst durch die Thatsache der Bastardbildung unwiderleglich bewiesen worden.

Hinsichtlich der Entstehungsweise der Bastarde werden selbige eingeteilt in „künstliche" oder „absichtlich erzeugte" und in „natürliche" oder „spontane"; unter letzteren kann man nach Focke wieder zwei Klassen unterscheiden: „spontane Gartenhybriden" und „wildwachsende". „Künstliche" Bastarde erhält man einfach dadurch, dass man die Narben der betreffenden Pflanze, welche man kreuzen will, mit fremdem Pollen belegt; „natürliche" Bastarde werden am leichtesten da entstehen, wo nur vereinzelte Exemplare der einen Art unter zahlreichen einer anderen vorhanden sind.

Die verschiedenen Familien wie einzelnen Gattungen zeigen unter einander nicht immer dieselbe Neigung und Fähigkeit zur Bastardbildung; am häufigsten wird eine Bastardbildung erzielt, wenn eine Kreuzung zwischen zwei Arten derselben Gattung stattfindet.

Als ganz besonders zur Bastardbildung geneigt, können angeführt werden: „Rosaceae, Compositae, Orchideae und Salicineae".

Betreffs der Eigenschaften und Merkmale der Bastarde kann man sagen, dass der Bastard meist hierin zwischen seinen Stammeltern die Mitte hält; dies ist jedoch nicht

immer der Fall, und man bezeichnet dann einen derartigen Bastard als „goneoklinisch“; letzterer ähnelt dann bald der einen bald der anderen Stammart mehr oder weniger.

Es ist aber nicht immer leicht, aus dem äusseren Ansehen auf den Ursprung zurückzuschliessen. Dass die Verbindung der Eigenschaften und Merkmale der Stammeltern nicht in allen Fällen an den Bastarden nach einer und derselben Regel erfolgt, schildert uns Kerner von Marilaun („Pflanzenleben“ Bd. II) in sehr treffender und interessanter Weise, indem er sagt: „Bisweilen macht es den Eindruck, dass diese Verbindung einer vollständigen ‚Verschmelzung‘ gleichkommt, sodass ein Gebilde hervorgeht, das am besten mit der Legierung zweier Metalle verglichen werden könnte. Häufig entsteht durch die Verbindung eine neue Gestalt, welche sowohl in betreff der Lage und Richtung als auch des Umrisses und Ausmasses der einzelnen Glieder die Eigentümlichkeiten der Stammeltern in einem bestimmten geometrischen Verhältnisse vereinigt zeigt. In diesem Falle, welchen man ‚Vereinigung‘ nennt, durchdringen sich die Gestalten der beiden Stammarten, erscheinen wie in einander geschoben, als ob sie gleichzeitig von demselben Mittelpunkte ausgegangen wären, und die Gestalt des Bastardes erinnert an die Kombination von zwei verschiedenen Krystallgestalten. Aehnlich wie bei gewissen Krystallkombinationen bald die Flächen der einen, bald jene der anderen Gestalt durch ihren Umfang mehr in die Augen fallen und den allgemeinen Eindruck bestimmen, sieht man auch an vielen Pflanzenbastarden bald die Eigenschaften und Merkmale der einen, bald jene der anderen Stammart auffälliger hervortreten“.

Manchmal finden sich die Eigenschaften der Stammeltern am Bastard unverändert vor und dies ist besonders hinsichtlich der Haare, Stacheln und Drüsen der Fall; man könnte hierbei von einer Mengung sprechen. Diese drei Formen: Vereinigung, Verschmelzung und Mengung treten mitunter am Bastard zugleich auf. Ein hübsches Beispiel hierfür führt uns Marilaun vor Augen, wenn er

sagt: „Es giebt z. B. Rosenbastarde, an welchen der Umriss der Laubblätter einer Vereinigung, die Blütenfarbe einer Verschmelzung und die Haarbekleidung einer Mengung der betreffenden Eigenschaften der Eltern entsprechen".

Jedoch nicht nur morphologisch, nein auch anatomisch lassen sich mehr oder weniger bedeutende Unterschiede zwischen Bastard und Stammeltern feststellen, und es wurde mir daher von meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Reess die interessante Aufgabe gestellt, „die Rosaceen-Bastarde mit ihren Stammformen in Bezug auf ihren anatomischen Bau im Blatt und Stengel zu vergleichen".

Anatomische Untersuchungen verschiedener Bastarde wurden in neuerer Zeit schon von Wettstein ausgeführt, welcher die wichtige Entdeckung machte, dass auch die Form und Anordnung der Zellen und Gewebe bei den Bastarden einer Verbindung der den Stammarten eigentümlichen Form und Anordnung entspricht. Ferner wäre nach J. Muirhead Marfarlane zu erwähnen, dessen interessante und wichtige Untersuchungen wir aus seinem Werke: „A comparison of the minute structure of plant hybrids with that of their parents, and its bearing on biological problems" (Transactions of the Royal Society of Edinburgh, vol. XXXVII, p. I. non 14) hinreichend erfahren.

Die Untersuchungen wurden von mir im Botanischen Institut der Universität Erlangen ausgeführt.

Ich habe mich bei meinen Untersuchungen auf die Hauptvertreter der Rosaceen (Rosa, Rubus, Potentilla, Geum, Pirus und Spiraea) beschränkt. Leider war es mir zur Zeit trotz vielfacher Bemühungen nicht möglich, von mancher Gattung mehrere Hybriden zu erhalten.

Das Material hierzu (Stammformen wie Bastard stets von demselben Ort) stammte teils aus dem Universitäts-Herbarium zu Erlangen, teils erhielt ich verschiedenes aus den Herbarien des Berliner und Schlesischen Botanischen Tausch-Vereins, und teils wurden mir einzelne frische Exemplare von den Königl. Botanischen Gärten zu Berlin und Münden (Provinz Hannover) zur Verfügung gestellt.

Ich erwähne hierbei noch, dass ich meist Material von derselben Entwickelungsdauer verwandt habe, und sich daher meine Angaben, wenn nicht besonders hervorgehoben, lediglich hierauf beziehen.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Reess für gütige Anleitung und Belehrung, sowie dem Herrn Assistenten Dr. Becker für die mir bei meinen Untersuchungen durch praktische Ratschläge in liebenswürdigster Weise zu teil gewordene Unterstützung meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

---

## Allgemeiner Teil.

In diesem Teile sei es mir gestattet, zuvor eine kurze anatomische Charakteristik der Rosaceen hinsichtlich Blatt und Stengel zu geben, bevor ich auf die Unterschiede der einzelnen Bastarde und ihrer Stammeltern zu sprechen komme.

Es ist jedoch im allgemeinen keine grosse Uebereinstimmung der anatomischen Verhältnisse zu erwarten, da die Rosaceen teils Kräuter teils Holzgewächse umfassen. —

Blatt: Die „Cuticula“, die äusserste Schicht der meist aus Cellulose bestehenden Aussenwand der Epidermiszellen, ist mitunter mehr oder weniger stark verdickt und läuft meist gerade über die Epidermiszellen fort.

„Trichome“ und „Emergenzen“ treten auf der Epidermis in sehr verschiedener Form und Menge auf. Die Unterseite ist meist reichlicher behaart als die Oberseite, oder es ist letztere mitunter auch ganz kahl und die Unterseite nur sehr schwach mit Trichomen versehen; dass beide Seiten gänzlich unbehaart waren, habe ich seltener beobachten können. Besonders zahlreich waren die Haarbildungen an den supranervalen Partien der Blätter.

„Emergenzen“, haarartige Organe, welche durch subepidermale Gewebe gebildet worden sind, traten meist an

der Mittelrippe auf und waren vielfach bei Rubus und Rosa zu verzeichnen.

Die „Gestalt der Trichome“ war eine sehr mannigfache.

Einfache, spitz zulaufende, einzellige längere oder kürzere Haare, welche teils mehr teils weniger verdickte Zellwände besassen und oft als zarter Filzbeleg auftraten, waren äusserst häufig. Auf der Flächenansicht zeigten die Nebenzellen, welche die Haare am Fusse umgeben, meist ein nach letzterem hingestrecktes und in ziemlich gleichmässigen Strahlen angeordnetes Aussehen, welches besonders bei Geum rivale deutlich hervortrat. Neben diesen einfachen Trichomen fanden sich ferner zwei- und mehrteilige, sogenannte verzweigte Stern- oder Büschelhaare vor, z. B. Rubus. radula und Potentilla arenaria.

Eine weitere Form von Trichomen bildeten die mehrzelligen Drüsenhaare, welche zahlreich oder ganz vereinzelt neben den eben erwähnten Trichomen auch wieder unter sich sehr verschiedenartig auftraten. So finden wir z. B. bei Pot. arenaria Drüsenhaare, welche eine deutliche Gliederung des Stielens (meistens 3—4 Glieder) und ein rundlich-ovales Drüsenköpfchen erkennen lassen. Diesen letzteren Haaren ähnliche Formen besitzt Rosa toment.; der Stiel ist jedoch kürzer und das Köpfchen, welches bei beiden Pflanzen gelblich-braune Färbung zeigt, verhältnismässig sehr gross. Wieder anders gestaltete Drüsenhaare treten bei Pot. fragariastr. und Rosa gallica auf. Während der Kopf des Drüsenhaares von Pot. fragariastr. eine rundlich-ovale Gestalt wie eine deutliche Zweiteilung zeigt und an einem etwas schwachen, längeren, mehrgliedrigen Stiel angeheftet ist, finden wir bei Ros. gallica Drüsenhaare mit teils ovalem teils rundlich-ovalem Köpfchen, welche mehrgliedrig, vielfach bräunlich-gelb und hellrot gefärbt erscheinen und nur einen verhältnismässig kurzen, aber sehr breiten Stiel besitzen.

Zahlreiche Drüsenhaare, welche denen von Ros. gallica stark ähnelten, meist jedoch etwas mehr rundliche Köpfchen und längere Stiele besassen, konnte ich bei Ros. rubiginosa bemerken.

„Spaltöffnungen", welche fast immer auf der Unterseite zahlreicher auftraten, lagen in den meisten Fällen in gleicher Ebene mit den Epidermiszellen. — Der Umriss der beiden Schliesszellen auf der Fläche gesehen, war meist rundlich-oval oder breit-elliptisch. Auf dem Querschnitte erschienen die Nebenzellen der Schliesszellen mitunter anders gebaut als die übrigen Epidermiszellen; vielfach bildeten sie Uebergangsformen zwischen den gewöhnlichen Epidermiszellen und den Schliesszellen. — Die Bildung der leistenförmigen, zackenartigen Vorsprünge, welche häufig an den Schliesszellen auftraten, war teils mehr teils weniger stark ausgeprägt.

Auf der Flächenansicht der „Epidermis" bemerkte ich ferner, dass die Zellen der oberen Epidermis meist gerade oder nur wenig undulierte Zellwände besassen, während die unteren Epidermiszellen fast nur mehr oder weniger stark gewellte Zellwände hatten, welche öfters ungleichmässig oder knotenartig verdickt waren. Diese letztere Erscheinung war bei den Zellen der oberen Epidermis viel seltener zu beobachten.

An den supranervelen Partien der Blätter zeigten die Epidermiszellen auf der Flächenansicht stets gerade, langgestreckte, häufig ungleichmässig verdickte Zellwände.

Die obere wie untere „Epidermis", welche verschieden stark verdickt war, konnte auf dem Querschnitt fast durchgängig als einreihig bezeichnet werden; zweireihig erschien selbige häufig am Blattrand, wo auch die Verdickung meist eine stärkere war. Hinsichtlich Form und Grösse lassen die einzelnen Epidermiszellen mehrfache Unterschiede deutlich wahrnehmen. Die Epidermiszellen der Oberseite übertrafen an Umfang fast immer solche der Unterseite. Während die Epidermiszellen der einen Pflanze annähernd quadratisch erschienen, hatte die andere Pflanze Epidermiszellen aufzuweisen, bei denen die Aussen- oder Innenwände stark nach aussen resp. innen gewölbt waren. Auch die Radial- oder Flankenwände der einzelnen Epidermiszellen haben nicht immer dieselbe Gestalt, zum Teil sind sie gerade, zum Teil zeigen sie bald nach der einen, bald nach der anderen Seite hin eine deutliche Wölbung.

Die Epidermiszellen der „Mittelrippe“ und zwar besonders die der Oberseite zeigten stets in Umfang und Gestalt eine mehr oder weniger deutliche Abweichung von den übrigen Epidermiszellen. Meist ragten sie auf dem Querschnitte zackig hervor und waren vielfach nach aussen weit mehr verdickt. Bald finden wir an der Mittelrippe englumige Epidermiszellen von länglicher, schmaler, anscheinend etwas zusammengedrückter Gestalt, bald solche von weitem Lumen und annähernd quadratischer bis rundlicher Form.

Das „Assimilations-Gewebe“, das mit Chlorophyll ausgestattete, durch grüne Farbe ausgezeichnete ist „bileteral“, d. h. wir unterscheiden zwei differente Seiten, und zwar ein nach der Oberseite zu gelegenes Palissadenparenchym und nach der Unterseite zu ein Schwammparenchym. Während ersteres meist aus ein oder zwei, seltener drei Reihen chlorophyllreicher Zellen besteht, welche senkrecht zur Oberfläche gestreckt sind, cylindrische Form zeigen und zwischen sich nur schmale Intercellularen bilden, stellt letzteres ein chlorophyllärmeres, lockeres Parenchym dar, dessen Zellen sehr unregelmässig gestaltet sind und weite Intercellularen aufweisen.

„Krystallbildungen“ und zwar meistens Krystalldrüsen, die bei den Dicotylen häufigste Form des Calciumoxalats, fand ich fast bei allen untersuchten Arten im Assimilationsgewebe in mehr oder weniger zahlreicher Menge vor. Eine besonders starke Anhäufung von Krystallen machte sich vielfach in der Nervatur bemerkbar.

Betreffs der Gefässe resp. Gefässbündel wäre zu bemerken, dass die kleineren Gefässbündel, welche vielfach nur rudimentäre Ausbildung zeigten, in das Assimilationsgewebe eingebettet und oft von einer dünn- bis dickwandigen Parenchymscheide umgeben waren. Andere grössere Gefässbündel, welche stärker ausgebildet waren und bei denen man deutlich Gefäss- und Siebteil wahrnehmen konnte, bildeten meist die durchgehenden, d. h. die beiderseitige Epidermis berührenden Nerven. Die Gefässbündel waren als collateral zu bezeichnen.

Hinsichtlich des anatomischen Baues der „Mittelrippe“ traten folgende charakteristische Merkmale hervor.

Schon makroskopisch konnte man deutlich wahrnehmen, dass die Unterseite stets nach aussen eine grössere Wölbung zeigte als die Oberseite; letztere war auch vielfach nach innen gebuchtet.

An die untere wie obere Epidermis, über welche bereits näheres erwähnt worden ist, schliesst sich collenchymatisches Gewebe, welches verschieden stark entwickelt ist. Auf letzteres folgt gewöhnlich eine dünn- bis dickwandige Parenchymschicht von teils weit-, teils etwas englumigerem Zellgewebe, welche auf der Unterseite der Mittelrippe meist umfangreicher auftritt. Das auf die unter der oberen Epidermis befindliche Collenchymschicht folgende Zellgewebe hat vielfach wieder collenchymatischen Charakter angenommen und zieht sich mitunter — wobei die Zellen gewöhnlich etwas engeres Lumen annehmen — keilförmig in das angrenzende Xylem des Gefässbündels hinein. Letzteres ist collateral und erhält durch radiäre Anordnung der einzelnen, verschieden grossen Gefässe des Xylems und durch halbmondförmige Anlagerung des Phloems ans Xylem oft ein fächerartiges Aussehen. Mitunter erstreckt sich die chlorophyllhaltige Palissadenschicht des Assimilationsgewebes in Form von länglichen bis ovalen Zellen verhältnismässig weit in das obere Zellgewebe der Mittelrippe hinein und geht dann erst allmählich in anfangs schwach, dann stärker entwickeltes Collenchym über.

Ich beobachtete bei den meisten Arten auf dem Querschnitte der Mittelrippe in der Regel ein oder zwei isolierte Gefässbündel, von welchen gewöhnlich eins weit weniger umfangreich auftrat; drei isoliert stehende Gefässbündel konnte ich mehrfach bei Geum rivale feststellen.

„Stengel“. Zunächst die „Kräuter“.

„Trichome“ und „Spaltöffnungen“ treten hier in ähnlicher Weise wie bei den Blättern, jedoch weniger zahlreich auf.

Die „Epidermis“ zeigt hin und wieder kleinere oder grössere Ausstülpungen und besitzt Zellen, welche sehr häufig nach aussen wellig oder stumpfzackig hervorragen und deren Innen- wie Aussenwände meist verdickt sind. Die Radial- oder Flankenwände der einzelnen Zellen, welche vielfach gerade erscheinen, nehmen nicht immer an der Verdickung mit teil und sind auch dann viel weniger verdickt als es bei den anderen Zellwänden der Fall ist.

Die „primäre Rinde“ besteht meist aus einem ein- bis dreireihigen, collenchymatisch verdickten Zellgewebe, welches sich direkt an die Epidermis anschliesst und einem ziemlich weitlumigen Parenchymgewebe mit zahlreichen, verschieden grossen Intercellularen. — Ersteres Zellgewebe war in den Kanten des Stengels stets weit stärker entwickelt.

In der „sekundären Rinde“ beobachtete ich in der Regel eine breite mitunter sehr englumige Zellschicht schwach verholzter Bastfasern mit verschieden starker Tüpfelung, welche ringförmig den Gefässbündelkreis umgab.

Die einzelnen verschieden stark entwickelten, collateralen Gefässbündel, welche radiäre Anordnung ihrer Tüpfel- und Spiralgefässe zeigten, lagen in einem Kreise um den grosslumigen Markcylinder und waren meist durch grosslumige, mehr oder weniger stark verdickte Parenchymzellen mit teilweiser Tüpfelung, welche mehrfach Intercellularen aufwiesen, von einander getrennt.

Den Kräutern in anatomischer Hinsicht sehr ähnliche Form des „Stengels“ zeigen die „Holzgewächse“, bei welcher ebenfalls eine annähernde Uebereinstimmung der Stengel mit den Blättern bezüglich der „Trichome“ und „Emergenzen“ stattfindet; letztere sind hier am Stengel, welcher oft mit Korkwarzen versehen ist, gewöhnlich zahlreicher vertreten.

Die „Epidermiszellen“ sind bedeutend stärker verdickt; auch zeigen hier die Radial- oder Flankenwände eine mehr oder weniger starke Verdickung und sind vielfach als „nach innen zu keilförmig, spitz zulaufend“ zu bezeichnen. Die „Korkbildung“, welche bei den stärker entwickelten Stengeln

auftritt, ist auch eine sehr verschieden starke; zuerst ist die Korkschicht, deren Zellen bei Spiraea besonders zartwandig, bei Rosa etwas derber auftreten, meist in den nach aussen gebuchteten Stellen des Stengels am besten entwickelt und zieht sich oft — immer dünner werdend — nach beiden Seiten der Ausbuchtung unter der Epidermis hin, bis an seine Stelle collenchymatisch verdicktes Zellgewebe der „primären Rinde" tritt, welches man als die Epidermis verstärkendes Gewebe häufig mit „Hypodermatisch. Collenchym" bezeichnet.

Letzteres ist in der Regel als ein „geschlossenes" zu bezeichnen und geht meist fast unmerklich in das ungewöhnlich dickwandige Parenchym über, welches reichlich Kalkkrystalle führt. (Rhomboëder und Drüsen [Rosa]).

Hin und wieder fand ich in dem Periderm, welches sich in einer Ausbuchtung des Stengels, wie oben erwähnt, gebildet hatte, einzelne Zellen, welche nicht peridermartiges Zellgebilde zeigten, sondern sich nach angestellter Reaktion als verholzte Parenchymzellen charakterisierten.

In der „sekundären Rinde" beobachtete ich auf dem Querschnitte auch wie bei den Kräutern, jedoch stärker entwickelte, schwach bis stark verholzte Bastfasergruppen, welche den Gefässbündelkreis ringförmig umgaben. Dieser Ring war jedoch keineswegs immer ein geschlossener zu nennen, denn die mitunter sehr verschieden grossen Bastfasergruppen waren oft mit einander nicht verbunden, sondern durch verdicktes Parenchymgewebe von einander getrennt. Die Bastfasern, z. B. von Rosa und Spiraea, sind meist lang, glatt, geradläufig und fast vollkommen verdickt. Der Weichbast, die nicht mechanischen Teile der sekundären Rinde (Siebröhren, Cambiform) bezeichnend, ist oft kleinzellig, etwas derbwandig bei Rosa und Spiraea. Die Gefässbündel haben collaterale Anordnung.

Während bei den meisten untersuchten Pflanzen die Gefässbündel in einem Kreise, wie schon erwähnt, angeordnet waren, bemerkte ich bei Ros. toment. ein kleines, gewissermassen aus dem Kreise hinausgezogenes, collaterales Gefässbündel, bei welchem der Siebteil halbmondförmig

von schwach verholzten Bastfasern und das Xylem von collenchymatisch verdicktem Zellgewebe umgeben war. Derselbe Fall trat auch bei Ros. pimpinellaefola auf; hier in der primären Rinde gleichfalls ein einzelnes, kleines, von schwach collenchymatischem Gewebe umgebenes Gefässbündel, dessen Phloëm gewöhnlich sehr rudimentäre Ausbildung zeigte.

Das stets nach aussen liegende Phloëm der übrigen Gefässbündel war im allgemeinen sonst sehr gut entwickelt und die Siebröhren waren von sogenannten Geleitzellen oder gestreckten Parenchymzellen begleitet.

Der „Holzteil" besteht meist aus Spiral- wie Tüpfelgefässen und Holzprosenchym wie -Parenchym.

Das Holzprosenchym setzt sich vielfach wieder aus Libriformfasern und Tracheïden zusammen und zeigt einfache wie Hof-Tüpfelung.

Solereder, dem ich mich in seinen Untersuchungen meist anschliessen kann, sagt in seiner Abhandlung: „Systematischer Wert der Holzstruktur bei den Dicotyledonen" über Rosaceen folgendes:

„Die Breite der Markstrahlen wie Lumengrösse der Gefässe zeigt wechselnde Verhältnisse. Breite, bis zehnreihige Markstrahlen finden sich z. B. bei Rosa canina, nur ein- bis zweireihige bei Sorbus aucuparia. Ferner besitzt Rosa canina grosslumige Gefässe (Durchmesser bis 0,15 mm), bei anderen Gattungen erreicht das Gefässlumen nur einen geringen Durchmesser. Die Perforierung der Gefässe ist vorherrschend einfach, die Form rund oder elliptisch. Schon Sanio hat bei Spiraea salicifolia, Rubus Idaeus und Rosa canina neben der einfachen Perforation „leiterförmige" beobachtet. Leiterförmige Gefässdurchbrechungen habe ich nun auch bei sämtlichen untersuchten Rosaceen (excl. Chrysobalaneen) nachweisen können" etc.

Dem Xylem, in welchem die Gefässe meist zu mehr oder weniger deutlichen, radiären Reihen angeordnet waren, war vielfach nach innen parenchymatisches Gewebe, welches aus kleinen, getüpfelten, verholzten Zellen bestand, halbkreisförmig vorgelagert, oder ein deutlich collenchymatisch,

also meist nur in den Ecken der Zellen verdicktes Zellgewebe, welches allmählich in das grosszellige, oft getüpfelte Markgewebe überging. Ueber den Inhaltstoff im Marke von Rosa resp. über die netzartige Verteilung des Tanningehaltes in letzterer sagt Trécul in seiner Abhandlung: „Physiologie végétale. Du tannin dans les Rosacées“ (Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'academie des Sciences LX. pg. 1035) folgendes:

„Le trait le plus remarquable de la structure des Rosiers s'observe dans la moelle. Les cellules à tannin, qui y sont plus étroites que les utricules environnantes, sont disposées en séries verticales reliées entre elles par des séries horizontales ou obliques de cellules semblables, de manière à former un élégant réseau dans les mailles sont courts dans quelques espèces, plus longues dans quelques autres (Rosa semperflorent, Noisettiana, turbinata, alba etc.). Ce quilya de singulier, c'est que les cellules à tannin sont parfois presque les seules qui contiennent de l'amidon à une époque ou les autres cellules n'enserrent que des gaz. Et ce qui est non moins etonnant, c'est que dans le Rosa turbinata, en sortant de la maceration qui eut lieu de novembre à decembre, ces grains amylacés se sont trouvés seuls bleuis dans les coupes prises vers le milieu des troncous. L'exposition à l'air fit ensuite noircir le reste du coutenu de ces cellules. Il en était autrement, à la même époque dans certaines cellules du pourtour de la moelle des Rosa eglanteria et sulphurea. Le tannin y étant rare, les grains amylacés devenaient seuls noirs.“

Um die eben erwähnte netzartige Verteilung des Tannins im Markgewebe von Rosa recht deutlich sehen zu können, fixierte ich zunächst den Gerbstoff, indem ich grössere Stengelteile in eine konzentrierte alkoholische Kupferacetatlösung brachte und mehrere Tage im Dunkeln stehen liess, und befeuchtete die sodann dargestellten Querschnitte mit einigen Tropfen einer 0,5 proz. Eisenacetatlösung.

## „Unterschiede zwischen Bastard und Stammform im allgemeinen.“

Aus den angestellten Untersuchungen habe ich gefunden, dass auch in anatomischer Hinsicht mannigfache Unterschiede zwischen Bastard und Stammform existieren. — Vielfach erscheinen, wie Anton Kerner von Marilaun in seinem „Pflanzenleben“ schreibt, bei den Bastarden die anatomischen Merkmale der Eltern vereinigt und zwar häufig als arithmetisches Mittel. Mitunter hält der Bastard jedoch in seinen Eigenschaften nicht genau die Mitte zwischen seinen Eltern, sondern bald hat er teils Eigenschaften der einen teils solche der anderen Stammform unverändert angenommen, bald bildet er Uebergangsformen, wobei die Merkmale der einen oder anderen Stammart mehr hervortreten.

Charakteristische Merkmale für den Bastard, welche beim „Blatt“ auftreten, bietet uns zunächst die „Haarbekleidung“. So besitzt z. B. Rosa tomentosa einfache, spitze, einzellige Trichome und mehrzellige Drüsenhaare mit verhältnismässig grossem, gelblich gefärbtem, rundem Köpfchen, Ros. gallic. hingegen neben den einfachen Haaren auch Drüsenhaare mit ovalem bis rundlich-ovalem, bräunlichgelb und hellrot gefärbtem Köpfchen. Der Bastard (Ros. gall. × tomentosa, var. cuspita toid.) zeigt alle drei Haarformen. — Es ist jedoch mitunter auch der Fall, dass der Bastard von der einen Stammpflanze nur eine der beiden auf ihr vorkommenden Haarformen aufzuweisen hat, wie es uns z. B. bei Potent. glandulif. × arenaria begegnet. Während bei Potent. glandulif. einfache, spitze, einzellige Haare und bei Potent. arenaria verzweigte und Drüsenhaare auftreten, finden wir beim Bastard zwar einfache und verzweigte Haare, die Bildung von Drüsenhaaren aber ist ausgeblieben.

Auch die oft abweichende Gestalt der „Spaltöffnungen“ beim Bastard von solchen der Stammformen ist sehr be-

zeichnend für den Bastard, welcher hierbei meist eine mittlere Form angenommen hat.

Ferner sind es die „Epidermiszellen", welche, auf der Flächenansicht wie auf dem Querschnitt betrachtet, den Bastardtypus als solchen kennzeichnen. In diesem Falle machen sich Unterschiede hinsichtlich der Ausbildung der Zellwände, welche teils unduliert oder gebuchtet, teils gerade oder verschiedenartig verdickt erscheinen, und der Lumengrösse oder Anzahl der einzelnen Zellreihen deutlich bemerkbar (letzteres besonders am Blattrand und Mittelnerv).

Weitere Unterschiede bietet uns das „Assimilationsgewebe".

Hier sind es wieder die Anzahl der Lagen und die Gestalt der einzelnen Zellen der Palissadenschicht wie des Schwamm-Parenchyms.

Nicht unbedeutende Unterschiede zeigen sich beim Bastard auf dem Querschnitt der „Mittelrippe", wobei besonders auf die Ausstülpungen, das Hervortreten der ganzen Unter- wie Oberseite oder auch auf die Einbuchtung letzterer und auf die Beschaffenheit des Gefässbündelbelegs zu achten ist.

Beim „Stengel" sind es zunächst die „Gefässbündel", bei denen hinsichtlich ihrer „Anzahl" und „Verbindung" unter einander, sowie der „Anordnung" resp. „Verteilung" ihrer einzelnen „Gefässe" und des Gefässbündelbelegs charakteristische Merkmale für den Bastard zu verzeichnen sind.

Ein Beispiel dafür, dass der Bastard die Mitte zwischen Eltern hält, finden wir bei Geum rivale urbanum. Während Geum rivale in der Regel 12 Gefässbündel und Geum urbanum deren 15 aufzuweisen hat, zeigt der Bastard vielfach 13 bis 14 Gefässbündel.

Ferner: Ist z. B. bei der einen Stammpflanze die Verbindung der einzelnen Gefässbündel durch einfaches, dünnwandiges, bei der anderen durch äusserst dickwandiges Zellgewebe hergestellt, so bildet letzteres beim Bastard meist ein Uebergangsstadium. — Ein gleiches ist öfters der Fall bei dem Gewebe, welches dem Xylem jedes ein-

zelnen, collateralen Gefässbündels vielfach nach innen zu vorgelagert ist.

Weitere Uebergänge finden wir ferner in dem Zellgewebe, welches an den äusseren Teil des Phloëms grenzt und sich meist aus collenchymatisch verdickten Zellen oder schwach bis stark verholzten Bastfasern zusammensetzt. Wie schon erwähnt, treten wieder deutliche Unterschiede hinsichtlich der Anordnung und Verteilung der Gefässe in den einzelnen Gefässbündeln auf. Während z. B. bei der einen Stammpflanze die Gefässe zu mehr oder weniger deutlichen Reihen angeordnet, bei der anderen ganz ungleichmässig zerstreut sind, finden wir beim Bastard beide Fälle vereinigt.

Oder es liegen bei der einen Stammpflanze die grösseren Gefässe mehr nach der Aussen-, die kleineren mehr nach der Innenseite des Xylems, und bei der anderen ist es umgekehrt, so hat der Bastard für gewöhnlich auf beiden Seiten des Xylems grössere wie kleinere Gefässe in ziemlich gleicher Menge aufzuweisen.

In der „Rinde“ müssen wir ferner besonders auf die verschieden starke Ausbildung des unter der Epidermis befindlichen Collenchyms und des bei den Holzgewächsen auftretenden Periderms achten, um charakteristische Merkmale für den Bastard feststellen zu können, welche im speziellen Teile näher hervorgehoben werden sollen. Noch wäre das Markgewebe hinsichtlich Lumengrösse, Verdickung sowie Tüpfelung der einzelnen Zellen und die Epidermis zu erwähnen, welch' letztere mit ihren Trichomen, Emergenzen und Spaltöffnungen hier wieder mehr oder weniger deutliche Unterschiede, ähnlich wie bei den Blättern, aufzuweisen hat. — Auch hierüber sollen im nächstfolgenden Teile bei der Beschreibung jedes einzelnen Bastardes die näheren Angaben folgen.

# Spezieller Teil.

## Potentilla alba × sterilis.

(Herb. Berlin. Bot. Tausch.-Ver., Flor. Thuring.)

Blatt: In der Behaarung treten hier folgende Unterschiede auf.

Pot. alb. war auf der Oberseite fast kahl und auf der Unterseite verhältnismässig dicht behaart; Pot. steril. zeigte auf der Oberseite ziemlich dichte und auf der Unterseite spärliche Behaarung, der Bastard war beiderseits annähernd gleich stark behaart. — Während Pot. alb. auf der Oberseite meist nur einfache, einzellige, kurze und Pot. steril. sehr lange Trichome aufzuweisen hat, finden wir beim Bastard kurze wie sehr lange Trichome vertreten. Drüsenhaare mit rundlich ovalem Köpfchen und meist dreigliedrigem Stiel waren bei Pot. alb. nur vereinzelt anzutreffen, bei Pot. steril. jedoch ziemlich zahlreich; letztere hatte auch mitunter noch Drüsenhaare mit zweiteilig erscheinendem Köpfchen aufzuweisen. Der Bastard zeigte beide Formen von Drüsenhaaren, welche aber auch nur sehr sporadisch auftraten. — Die Haare von Pot. alb. hatten am Blattrand und auf der Unterseite meist ein weissglänzendes Aussehen, was auch beim Bastard sehr oft der Fall war.

Die Zellwände der einfachen, einzelligen, spitzen Haare waren bei allen drei verdickt. Die Verdickung variierte beim Bastard sehr oft; meist war der Querdurchmesser der beiden Zellwände zusammen grösser als der des Lumens der Haarzelle.

Die „Spaltöffnungen" waren bei allen drei in ziemlich gleicher Ebene mit den Epidermiszellen gelegen und auf der Unterseite stets reichlicher vorhanden; beim Bastard waren letztere verhältnismässig sehr gross. — Die unteren „Epidermiszellen" (excl. der supranervalen Partien) zeigten

auf der „Flächenansicht“ bei Pot. steril. undulierte, bei Pot. alb. weniger gewellte, meist nur stark gebogene Zellwände; beim Bastard traten beide Formen auf, in der Regel ähnelte er jedoch hier Pot. steril.

Auf der „Nervatur“ trat bei allen drei eine mehr oder weniger deutlich sichtbare ungleiche Verdickung der Zellwände hervor; Pot. steril. zeigte in den meisten Fällen nur ungleich verdickte Längswände, Pot. alb. ungleich verdickte Längs- und Querwände. Beim Bastard sehen wir sowohl, dass teils eine ungleiche Verdickung der Längs- und Querwände stattgefunden hat, als auch dass teils einzelne Querwände unverdickt geblieben sind. — Die Zellen der supranervalen Partien der Blätter waren bei den Stammpflanzen wie beim Bastard langgestreckt, meist deltaförmig spitz zulaufend und zapfenartig in einander fassend.

Die „Epidermis“ war bei den Stammformen und dem Bastard auf dem Querschnitt einreihig; nur am Blattrand erschien selbige zweireihig und zwar fand zwischen den Zellen der ersten und zweiten Reihe von Pot. alb. und vom Bastard kein Grössenunterschied statt, während bei Pot. steril. die Zellen der zweiten Reihe vielfach kleiner waren. Die „oberen“ Epidermiszellen waren stets grösser als die unteren, die Aussenwände derselben zeigten sehr oft eine Verdickung und die gegenüberliegenden Zellwände waren nach innen mehr oder weniger gebuchtet. — Pot. steril. und der Bastard hatten nicht, wie sonst gewöhnlich der Fall, gerade Radial- oder Flankenwände, sondern dieselben erschienen mitunter gebogen und fast immer gleichmässig nach einer Seite.

Das auf die Epidermis folgende stets zweireihige „Palissadengewebe“ war bei allen drei verschieden gestaltet. Pot. alb. besass ein Palissadengewebe, dessen zweite Zellreihe meist aus bedeutend kürzeren und mitunter gleich lang wie breiten Zellen bestand und verschiedentlich Zwischenräume erkennen liess. Die Palissadenschicht von Pot. steril. setzte sich aus verhältnismässig kleinen aber gleich grossen Zellen zusammen, der Bastard zeigte ein

dem von Pot. steril. ähnliches Gewebe, welches jedoch etwas umfangreicher war.

Das „Schwamm-Parenchym“ bot keine nennenswerten Unterschiede; es bestand meist aus ovalen bis kreisrunden Zellen und besass ein mehr oder weniger lockeres Gefüge. Die unteren Epidermiszellen der „Mittelrippe“ ragen stumpfzackig hervor und sind bei den Stammformen wie beim Bastard nach aussen verdickt; bei Pot. alb. erscheinen selbige länglich quadratisch. Pot. steril. hat meist Zellen von rundlichem Lumen aufzuweisen, beim Bastard finden wir vielfach länglich ovale Epidermiszellen.

Auf der Oberseite der Mittelrippe sind die Epidermiszellen mitunter um das drei- bis vierfache grösser als solche der Unterseite; teilweise sehr grosse Epidermiszellen traten beim Bastard auf. Ferner sehen wir auf dem Querschnittsbilde der Mittelrippe von Pot. alb. das oberhalb der unteren wie das unter der oberen Epidermis befindliche Collenchymgewebe verhältnismässig sehr stark entwickelt, was bei Pot. steril. bedeutend weniger der Fall ist; der Bastard bildet hier mehrfach Uebergangsformen.

In den „Gefässbündeln“ der Mittelrippe, welche annähernd gleich entwickelt waren, traten beim Bastard mitunter ziemlich weitlumige Gefässe im Verhältnis zu solchen der Stammformen auf.

Der „Stengel“ war dreikantig (eine grosse stumpfe, zwei kleine schärfere K.) und zeigte hinsichtlich der „Trichome“ ähnliche Unterschiede wie bei den Blättern.

Die „Epidermiszellen“ waren beim Bastard wie bei den Stammformen nach aussen und innen verdickt, ragten vielfach stumpfzackig hervor und zeigten bei Pot. alb. und Pot. steril. ziemlich gleichmässige Gestalt; letzteres war beim Bastard seltener der Fall. Auf die einreihige Epidermis folgte ein- bis dreireihiges Collenchymgewebe, welches in den Kanten und besonders bei Pot. steril. stärker entwickelt war; bei Pot. alb. war es bedeutend weniger der Fall, nur der Bastard bildete auch hier meist Uebergänge. Ich beobachtete stets drei collaterale, isoliert stehende Gefässbündel in der Nähe der Kanten und zwar

ein grösseres (gross. K.) und zwei kleinere (kl. K.) — Die Gefässbündel wurden von einer ziemlich breiten Schicht schwach verholzter Bastfasern nach aussen hin halbmondförmig umgeben; letztere war jedoch bei dem grösseren Gefässbündel von Pot. steril. wenig stark ausgeprägt.

Dem Xylem war nach innen zu schwach collenchymatisch verdicktes Zellgewebe vorgelagert, welches bei Pot. steril. wieder etwas stärker entwickelt war. — Die Gefässbündel bildeten Spiral- resp. Tüpfelgefässe; letztere waren bei Pot. alb. und dem Bastard vorherrschend, welche überhaupt hinsichtlich ihres anatomischen Baues einander sehr nahe kamen.

Fast gleiches anatomisches Verhalten zu seinen Stammformen zeigte der Bastard: „Pot. superalb. × steril".

## Potentilla silesiac. × argentea.

(Herb. Berl. Bot. Tausch.-Ver.)

Beide Stammformen wie der Bastard sind auf der „Blatt"-Unterseite dicht behaart.

Die „Trichome" sind meist einzellig, spitz und lang; silberglänzend und ganz wirr in einander verschlungen waren selbige bei Pot. argentea; neben vereinzelten kleinen Drüsenhaaren traten bei Pot. silesiac. hauptsächlich Büschelhaare auf. Der Bastard hatte sich in der Behaarung mehr Pot. argentea angeschlossen, konnte jedoch auch vereinzelte Büschel- und Drüsenhaare aufweisen. — Die „Epidermiszellen" waren auf der „Flächenansicht" wegen des dichten Haarbelegs undeutlich zu sehen; einzelne Zellen von Pot. argentea, welche hervortraten, schienen vielfach gerade zu sein und keine welligen Seitenwände zu haben. Pot. silesiac. besass nicht, wie gewöhnlich, kurzwellige, sondern meist gross-undulierte Zellwände, welche auch beim Bastard zu verzeichnen waren. Die „Spaltöffnungen" von Pot. silesiac. und dem Bastard lagen oft sehr dicht bei einander; Pot. alb. zeigte auf der Flächenansicht ziemlich breite Spaltöffnungen, was ich beim Bastard nicht bemerken konnte. — Die Nervaturzellen, auf der

Fläche gesehen, ähnelten in vieler Beziehung denen von Pot. alb. × steril.

„Cuticula" war verdickt (bes. d. Blattrand) und vielfach gewellt.

Die „Oberen Epidermiszellen", welche wieder grösser als die unteren und fast gleich lang wie breit waren, zeigten im Bau der Radial- oder Flankenwände auf dem Querschnitt einige Unterschiede.

Letztere waren bei Pot. argentea meist gerade und verdickt; bei Pot. silesiac. finden wir ziemlich dünne Radialwände, welche teilweise gewellt erscheinen. — Der Bastard ähnelte hierin mehr Pot. argentea.

Im „Assimilationsgewebe" finden wir bei Pot. argentea zweireihiges, langgestrecktes Palissadengewebe, dessen untere Zellreihe mit der oberen als alternierend zu bezeichnen ist und sich aus eng aneinander gereihten Zellen zusammensetzt; Pot. silesiac. besitzt ebenfalls zweireihiges, aber weniger lang gestrecktes und nicht alternierendes Gewebe, dessen zweite Reihe ein lockeres Gefüge aufweist. Beim Bastard sehen wir, dass er Pot. argentea sehr nahe steht, die einzelnen Zellen des Palissadengewebes stehen hingegen weniger eng beisammen.

Die „Gefässbündel", welche collateral angeordnet waren (Holzteil nach oben, Siebteil nach unten), berührten mit den sie umgebenden Zellen, welche sich von den übrigen Zellen des Mesophylls unterschieden (meist mehr oder weniger verdickt, chlorophylllos) die obere wie untere Epidermis, oder sie waren, wobei sie vielfach rudimentäre Ausbildung zeigten, entweder in der Mitte oder mehr nach der Unterseite des Assimilationsgewebes gelegen. Ersteres konnte ich bei Pot. argentea beobachten, der letzte Fall trat häufig bei Pot. silesiac. auf; der Bastard hatte wiederum beides aufzuweisen.

Die obere Epidermis der „Mittelrippe" war beim Bastard wie bei den Stammformen äusserst stark und scharf nach innen gebuchtet. Nach unten zeigte die Mittelrippe von Pot. silesiac. eine starke, ziemlich kreisrunde Hervorwölbung; bei Pot. argentea war letztere bedeutend geringer; der Bastard

hielt die ungefähre Mitte zwischen seinen Eltern, auch hatte die Hervorwölbung meist ovale Gestalt angenommen.

Hinsichtlich der Ausbildung des oberen wie unteren an die Epidermis grenzenden Collenchymgewebes, welches gewöhnlich bei Pot. silesiac. am stärksten entwickelt war, zeigte der Bastard in der Regel Uebergänge. Während ich bei Pot. argentea auf dem Querschnitt der Mittelrippe nur „ein" Gefässbündel beobachten konnte, waren bei Pot. silesiac. und dem Bastard vielfach deren „zwei" zu verzeichnen gewesen (ein grösseres und ein kleineres).

Auf dem Querschnitt des „Stengels", welcher bei allen drei bis vier stumpfe Kanten hatte, traten hinsichtlich des äusseren Gefässbündelbelegs folgende Unterschiede auf.

Während die schwach verholzten, getüpfelten Bastfasern von Pot. argentea und der Bastard meist einen geschlossenen Ring um die Gefässbündel und eine sehr breite Schicht bildeten, war dieser Ring bei Pot. silesiac. selten ein geschlossener zu nennen und auch von geringerem Umfang. Die Zellen dieser Bastfaserschicht von Pot. argentea hatten grösstenteils etwas weites Lumen; bei Pot. silesiac. waren mehr englumige und beim Bastard vielfach solche von sehr verschieden grossem Lumen zu verzeichnen.

Die auf die Epidermis folgende Collenchymschicht war bei Pot. silesiac. und dem Bastard in den meisten Fällen viel stärker entwickelt (bes. in den Kanten), als ich es bei Pot. argentea beobachten konnte.

Der Bastard hatte ferner im Verhältnis zu seinen Eltern weniger, dafür aber grössere Gefässe aufzuweisen.

### Potent. alb. × fragariastr.

(Herb. Schles. Botan. Tausch.-Ver.)

Die „Trichome" des „Blattes" der Stammformen fanden sich auch hier wieder beim Bastard vereinigt vor. — Neben den einfachen, einzelligen, spitzen, langen Haaren, wie selbige auf beiden Stammformen vorkommen, traten sowohl kurze wie weissglänzende Trichome von Pot. alb. als auch

Drüsenhaare mit länglich ovalem, zweiteilig erscheinendem Köpfchen auf (vergl. Tafel I, Fig. 3.) Auf der Flächenansicht und dem Querschnitt der „Epidermis“ waren ähnliche Unterschiede, wie bei Pot. alb. × steril. bereits angegeben, zu verzeichnen. Die den Aussenwänden gegenüberliegenden Zellwände der unteren Epidermis von Pot. fragar. erschienen auf dem Querschnitt sehr stark nach innen gebogen, was ich auch beim Bastard beobachten konnte. —

Die Palissadenschicht des „Assimilationsgewebes“ von Pot. fragar. bestand aus verhältnismässig sehr kurzen Zellen; der Bastard ähnelte hierin mehr Pot. alb. Calciumoxal-Krystalle traten bei Pot. fragar. und dem Bastard sehr zahlreich direkt unter der oberen Epidermis auf.

Auf dem Querschnitt der „Mittelrippe“ fand ich, dass die obere Epidermis wie die sich anschliessende kurze Zellschicht von Pot. fragar. und dem Bastard sich vielfach nur aus sehr grossen Zellen zusammensetzte; ferner, dass das untere Zellgewebe der Mittelrippe zwischen Gefässbündel und Epidermis von Pot. alb. und dem Bastard ziemlich gleich gebaut war, letzteres trat bei Pot. fragar. meist nur als Collenchym auf. Bei Pot. alb. und dem Bastard konnte ich hier fast immer Collenchym und Parenchym unterscheiden.

Am „Stengel“, welcher bei allen dieselbe äussere Gestalt wie Pot. alb. × steril. hatte, traten hinsichtlich der Ausbildung des unter der Epidermis befindlichen Collenchymgewebes und des Gefässbündelbelegs Unterschiede auf.

Potent. alb. zeigte ein Collenchymgewebe mit meist kleinen, Pot. fragar. ein solches mit ziemlich weitlumigen Zellen; beim Bastard setzt sich das Collenchymgewebe vielfach aus sehr verschieden grossen Zellen zusammen.

Während der Gefässbündelbeleg von Pot. alb. am Phloëm (bei allen drei isoliert stehenden collat. Gefässbündeln) eine breite Schicht schwach verholzter Bastfasern bildet und am Xylem nach innen zu meist zartes Collenchymgewebe auftritt, finden wir bei Pot. fragar. am Phloëm eine weniger breite, unverholzte, nur schwach collenchymatisch verdickte Zellschicht. Dem Xylem ist

nach innen zu ein ähnliches Gewebe vorgelagert, doch ist dieses deutlicher collenchymatisch, also meist nur in den Ecken der Zellen verdickt und geht allmählich in das grosszellige, dünnwandige Grundgewebe über. — Der Bastard zeigt am Phloëm eine verhältnismässig breite, zum Teil verholzte, zum Teil collenchymatisch verdickte Zellschicht; am Xylem tritt ebenfalls einfaches Collenchym auf. — Ferner sehen wir bei Pot. fragar. die grösseren Gefässe meist nach dem Phloëm zu, bei Pot. alb. ziemlich in der Mitte des Xylems gelegen, die grösseren wie kleineren Gefässe sind beim Bastard im Xylem unregelmässig angeordnet.

### Potentilla glandulifera × arenaria.

(Herb. Berl. Bot. Tausch-Ver.; Flor. hungar.)

Hinsichtlich der „Behaarung" der „Blätter" treten hier folgende Unterschiede auf.

Die Oberseite ist bei den Stammformen, wie beim Bastard schwach behaart; die Unterseite ist jedoch beim Bastard und Pot. arenar. äusserst dicht behaart und zwar finden wir auf letzterer bei Pot. glandulifera meist einfache kurze, einzellige Trichome und vereinzelte kurze Köpfchenhaare, bei Pot. arenar. vielfach lange Trichome und neben diesen sowohl zahlreiche sternartige oder sogen. verzweigte Haare mit ungleich grossen Verzweigungen (vergl. Tafel I. Fig. 5), als auch noch vereinzelte Drüsenhaare, welche einen ziemlich langen, mehrgliedrigen Stiel mit deutlich abgesetzten Gliedern und ovalem Köpfchen aufweisen. Beim Bastard waren sämtliche Haarformen, wenn auch nicht in so zahlreicher Menge, vorhanden. — Bezüglich der Verdickung der Haarzellwände gilt das bei Pot. alb. × steril. Gesagte. Von einer Vergleichung der Zellwände der unteren Epidermiszellen auf der Flächenansicht musste ich absehen, da infolge des dichten Haarbelegs bei Pot. arenar. und dem Bastard keine deutlichen Bilder erzielt werden konnten; die oberen Epidermiszellen hatten meist gerade, mitunter etwas gebogene Zellwände. — Während die oberen „Epidermiszellen" von Pot. glandulifera auf

dem Querschnitt rundlich-oval gestaltet waren, hatten selbige bei Pot. arenar. mehr längliche, mitunter ziemlich quadratische Form angenommen; der Bastard zeigte hin und wieder beide Formen, in den meisten Fällen jedoch hatte er sich Pot. glandulifera angeschlossen. Das „Assimilationsgewebe" bot wenig Unterschiede. Mitunter erschien die Palissadenschicht, welche für gewöhnlich zweireihig auftrat, bei Pot. arenar. dreireihig und die Palissadenzellen vom Bastard hatten teilweise ziemlich schmale, langgestreckte Gestalt angenommen. Der Querschnitt der „Mittelrippe" war ziemlich übereinstimmend, nur zeigten die der Aussenseite gegenüberliegenden Innenwände der oberen Epidermiszellen und die sich anschliessende kurze Collenchymschicht beim Bastard eine äusserst starke Verdickung, was ich teilweise auch bei Pot. arenar. beobachten konnte.

Im „Stengel" hatte sich der Bastard wieder Pot. glandulifera angeschlossen. Die „Epidermis" und die äussersten collenchymatisch verdickten Zellreihen der „primären Rinde" hatten bei beiden verhältnismässig kleine Zellen aufzuweisen; auch war das Parenchymgewebe der primären Rinde meist sehr dünnwandig. — Die Epidermiszellen und die der darauf folgenden Collenchymschicht von Pot. arenar. waren ziemlich gross und stark verdickt; ferner setzte sich das anschliessende Parenchymgewebe vielfach aus dickwandigen Zellen zusammen. Der äussere „Gefässbündelbeleg" bildete beim Bastard resp. Pot. glandulifera auf dem Querschnitt meist einen geschlossenen Ring um die kreisförmig angeordneten, collateralen Gefässbündel und bestand aus schwach verholzten Bastfasern; dieser Ring war bei Pot. arenar. selten ein geschlossener, mehr oder weniger durch verschieden stark verdickte Parenchymzellen unterbrochen und teilweise aus unverholzten, collenchymatisch verdickten Zellen zusammen gesetzt. Die beiden Stammformen wie der Bastard hatten fast immer zehn einzelne, collaterale Gefässbündel von verschiedener Grösse aufzuweisen, deren Gefässe radiär angeordnet waren; beim Bastard beobachtete ich in der

Regel die am weitesten ausgedehnten Gefässe. Fast das nämliche Verhalten hinsichtlich seines anatomischen Baues zeigte der Bastard: „Pot. arenar. et rubens."

### Potent. recta × procumbeus.

(Herb. Berl. Bot. Tausch-Ver.; Herb. Europ. Suecia: Scania, Råröd ad lac. Ringsjön).

Auf der Unterseite der „Blätter", welche besonders an den supranervalen Partien stark behaart waren, traten bei Pot. rect. et procumbeus wie gewöhnlich wieder einzellige, verdickte, spitz zulaufende „Trichome" auf; neben diesen fanden sich bei Pot. recta noch ziemlich lange mehrgliedrige Köpfchenhaare (bes. an der Mittelrippe), mit vier bis fünf deutlich abgesetzten Gliedern. (Jedes Glied wurde von unten nach oben kürzer und schmäler.) — Der Bastard zeigte wieder beide Haarformen.

Auf der Flächenansicht der „Epidermis" von Pot. recta und dem Bastard bemerkte ich äusserst zahlreiche Spaltöffnungen, welche sehr dicht neben einander lagen; während letztere bei Pot. recta mehr runde Gestalt zeigten, hatten Pot. procumbeus und der Bastard meist solche von länglich-ovaler Form aufzuweisen.

Ferner übertrafen auf dem Querschnitt die oberen Epidermiszellen (excl. Nervatur) von Pot. recta und dem Bastard in den meisten Fällen die unteren um das zwei- bis dreifache an Umfang. Der Grössenunterschied betrug bei Pot. procumbeus nur die Hälfte. Ferner waren die Radialwände der Epidermiszellen von Pot. recta meist sehr dünn und gerade, bei Pot. procumbeus finden wir schwach verdickte, weniger gerade vielfach gebogene Flankenwände; der Bastard hatte sich häufig Pot. recta angeschlossen. — Die Form der einzelnen Epidermiszellen erschien bei Pot. procumbeus und dem Bastard mehr länglich, bei Pot. recta rundlich-oval.

Das bifaciale „Assimilationsgewebe" zeigte keine wesentlichen Unterschiede; die zweite Reihe der Palissadenschicht zeigte beim Bastard wie bei den Stammformen mitunter etwas lockeres Gefüge und das Schwammparenchym war

als ein von zahlreichen Intercellularen unterbrochenes, lückiges Merenchym zu bezeichnen.

Eine sehr starke Einbuchtung der oberen Epidermiszellen der „Mittelrippe“ machte sich bei Pot. recta und dem Bastard bemerkbar, was bei Pot. procumbeus in geringerem Grade der Fall war. — Auf dem Querschnitte der Mittelrippe sahen wir die unter der oberen Epidermis von Pot. recta befindliche Collenchymschicht ziemlich stark entwickelt; bedeutend dünnwandig erschien selbige bei Pot. procumbeus, der Bastard bildete hierin meist Uebergänge, das untere Collenchymgewebe der Mittelrippe war bei allen annähernd gleich entwickelt.

Im „Stengel“ bietet uns wieder der äussere Gefässbündelbeleg deutliche Unterschiede. — Während die kreisförmig angeordneten collateralen Gefässbündel von Pot. recta von einer sehr breiten, getüpfelten, ziemlich englumigen, schwach verholzten Bastfaserschicht umgeben werden, ist letztere bei Pot. procumbeus bedeutend weniger umfangreich und setzt sich meist aus verhältnismässig weitlumigen Zellen zusammen; der Bastard hält hier hinsichtlich der Ausdehnung des Gefässbündelbelegs und der Lumengrösse der einzelnen Zellen die ungefähre Mitte. — Ferner zeichneten sich Pot. procumbeus und der Bastard durch sehr weitlumige Gefässe aus, während Pot. recta zahlreichere, aber weniger weitlumige Gefässe aufzuweisen hatte.

### Potentilla erecta × reptans.

(Herb. Europ., Berl. Bot. Tausch-Ver.)
(Suecia: Scania, Råröd ad lac. Ringsjön).

Auch bei diesem Bastard fanden sich wieder die „Trichome“ des „Blattes“ der Stammformen vereinigt vor. Ausser den bereits erwähnten Trichomen von Pot. recta traten beim Bastard auch noch Drüsenhaare auf, wie selbige auf Pot. reptans besonders an der Nervatur vorkommen. Letztere waren meist sehr kurz und mit einem länglich runden Köpfchen versehen, welches gewöhnlich halb so lang wie das ganze Haar war.

Ferner zeigten sich hier ebenfalls wieder deutliche Unterschiede auf der „Flächenansicht der Epidermis“ hinsichtlich der Ausbildung der einzelnen Zellwände. So besitzt Pot. recta gerade, Pot. reptans undulierte Zellwände; der Bastard zeigt beide Formen, in den meisten Fällen jedoch hatte er sich Pot. reptans angeschlossen. Die Zellen der „supranervalen Partien“ der Blätter erschienen auf der Flächenansicht bei Pot. reptans langgestreckt, deltaförmig spitz zulaufend und zapfenartig in einander fassend, bei Pot. recta mehr länglich-quadratisch und ungleichmässig verdickt; beim Bastard finden wir vielfach Uebergänge.

Auf dem Querschnitt der oberen Epidermis von Pot. reptans bemerkte ich häufig Spaltöffnungen mit verhältnismässig grossen Atemhöhlen, was ich auch mitunter beim Bastard konstatieren konnte.

Weitere Unterschiede traten auf dem Querschnitt der „Mittelrippe“ auf. — Die untere Epidermis der Mittelrippe von Pot. recta setzte sich aus ziemlich weitlumigen Zellen (bes. in der Nähe der Blattfläche) zusammen, bei welchen nicht nur die Aussen- und Innenwände, sondern auch die Flankenwände (letztere bedeutend weniger) verdickt waren. Pot. reptans hatte in der Regel kleine, annähernd gleichmässig gebaute Epidermiszellen mit unverdickten Radialwänden aufzuweisen. Die Epidermiszellen vom Bastard zeigten vielfach sehr verschieden grosses Lumen und unverdickte Radialwände. Das collaterale Gefässbündel der Mittelrippe von Pot. reptans und dem Bastard sehen wir von einer Schicht collenchymatisch verdickter Zellen vollständig umgeben, während dieser Collenchymbeleg bei Pot. recta häufig durch einfache Parenchymzellen unterbrochen wird. Ferner ist in dem Gefässbündel von Pot. recta das Phloëm um das Xylem meist nur halbmondförmig gelagert, beim Bastard hingegen finden wir das Xylem in weit grösserer Ausdehnung vom Phloëm umgeben; dasselbe tritt auch bei Pot. reptans auf.

Der „Stengel“ zeigte ausser einigen unwesentlichen Abweichungen die nämlichen im vorangegangenen Bastard erwähnten Unterschiede.

## Geum urbanum × rivale.

(Herb. universit. Erlangen.)

Geum urbanum besitzt in der Hauptsache lange, dünne, einzellige, spitze, wenig verdickte „Trichome"; Geum rivale hingegen ziemlich dickwandige (bes. am Blattrand) etwas kürzere Haare und neben diesen noch Drüsenhaare (bes. Nervatur), welche ein länglich ovales, bräunlich-gelb gefärbtes Köpfchen und einen dreigliedrigen Stiel besitzen, dessen oberstes Glied am stärksten ausgebildet ist (vergl. Tafel I. Fig. 4). Auf der Flächenansicht zeigten die Nebenzellen, welche die einzelligen Haare am Fusse umgaben, meist ein nach letzterem hingestrecktes und in ziemlich gleichmässigen Strahlen angeordnetes Aussehen.

Die oberen „Epidermiszellen" hatten bei allen auf der „Flächenansicht" gerade Zellwände, welche beim Bastard und zum Teil bei Geum rivale mitunter äusserst stark und ungleichmässig verdickt erschienen; die Zellwände der unteren Epidermis sind gewöhnlich stark unduliert und beim Geum urbanum und dem Bastard knotenartig verdickt. Ungleichmässige, starke Verdickung der Nervaturzellwände war wieder sehr deutlich beim Bastard und Geum rivale bemerkbar (vergl. Tafel II, Fig. 1).

Die „Spaltöffnungen" der Epidermis lagen auf dem Querschnitt in gleichem Niveau mit der Epidermis, mitunter waren die leistenförmigen, zackenartigen Vorsprünge der Schliesszellen beim Bastard recht stark ausgeprägt.

Ferner erschien auf dem Querschnitt der „Epidermis", welche sonst stets einreihig war, letztere am Blattrand von Geum rivale und dem Bastard meist zweireihig und zwar lag unter der ersten Reihe, welche gewöhnlich aus drei Zellen mit gleichzeitig stark verdickten Radialwänden bestand, eine zweite Reihe, welche sich aus drei bis vier annähernd collenchymatisch verdickten chlorophylllosen Zellen zusammensetzte.

Im „Assimilationsgewebe" traten folgende Unterschiede auf. Geum rivale hatte stets einreihiges Palissadengewebe, welches im Verhältnis zu seiner Länge ziemlich breit er-

schien; die Längswände der einzelnen Zellen standen meist nicht parallel zu einander. Die Palissadenschicht von Geum urbanum setzte sich meist aus einer Reihe langgestreckter Zellen zusammen; letzteres war auch beim Bastard der Fall, bei welchem teilweise auch eine zweite Reihe kurzer Palissadenzellen auftrat.

Das Schwammparenchym bestand teils aus länglich, parallel zur Epidermis liegenden, teils aus ovalen bis runden Zellen und war mitunter umfangreicher als das Pallisadengewebe.

Auf dem Querschnitt der „Mittelrippe“ zeigte der Bastard hinsichtlich der Ausbildung der unteren wie oberen Collenchymschicht, welche bei Geum urbanum meist am stärksten entwickelt war, deutliche Uebergänge. Während ferner bei Geum urbanum auf dem Querschnitt der Mittelrippe meist nur ein grösseres Gefässbündel anzutreffen war, beobachtete ich öfters bei Geum rivale drei isolierte kleinere Gefässbündel; der Bastard hatte häufig deren zwei aufzuweisen.

Beim „Stengel“ bilden ausser den Trichomen, welche ähnlich wie beim Blatt auftraten, zunächst die „Epidermiszellen“ auf der Flächenansicht, welche den Nervaturzellen von Pot. repta. sehr ähnelten, weitere Unterschiede. So zeigt Geum urbanum eine sehr schwache ungleichmässige Verdickung der Längswände; deutlicher tritt selbige bei den Querwänden hervor; bei Geum urbanum ist es umgekehrt. Der Bastard hat ungleichmässig verdickte Längs- wie Querwände aufzuweisen.

Auf dem Querschnitt zeigte der Bastard wieder deutliche Uebergänge in der auf die Epidermis folgenden Collenchymschicht, welche bei Geum rivale sich vielfach aus weitlumigen länglich ovalen Zellen zusammensetzte; Geum urbanum bildete meist rundliche Zellen und hatte besonders in den kleinen Auswölbungen des Stengels mehrere Reihen collenchymatisch verdickter Zellen zu verzeichnen, welche auch hier vielfach die rundliche Gestalt beibehielten, mitunter jedoch sehr verschieden grosses Lumen zeigten. Das sich an die Collenchymschicht anschliessende

Parenchymgewebe war bei allen ziemlich grosslumig, hatte zahlreiche, verschieden grosse Intercellularräume aufzuweisen und war bei Geum urbanum und dem Bastard am umfangreichsten.

In der „sekundären Rinde“ beobachtete ich eine schwach verholzte, mitunter sehr englumige, breite Zellschicht mit verschieden starker Tüpfelung, welche ringförmig den Gefässbündelkreis umgab. Letztere war beim Geum urbanum und dem Bastard annähernd gleich gross und breiter als es bei Geum rivale der Fall war. Die Anzahl der verschieden stark entwickelten collateralen „Gefässbündel“, welche im Kreise um den Markcylinder lagen, war nicht immer eine gleich grosse. Während bei Geum rivale meist zwölf Gefässbündel und bei Geum urbanum deren fünfzehn zu verzeichnen waren, zeigte der Bastard vielfach vierzehn bis fünfzehn Gefässbündel. Die einzelnen Gefässbündel waren bei allen durch grosslumige, mehr oder weniger verdickte Zellen mit teilweiser Tüpfelung, welche vielfach Intercellularräume aufwiesen, von einander getrennt. Das „Phloëm“ war bei allen sehr deutlich entwickelt und wurde mitunter von vereinzelten oft sehr dickwandigen Parenchymzellen durchzogen. Das „Xylem“ der einzelnen Gefässbündel, dessen zahlreiche Gefässe radiär angeordnet waren, zog sich mit der ihm nach innen zu vorgelagerten schwach collenchymatisch verdickten Zellschicht halbkreisförmig in den grosslumigen, getüpfelten Markcylinder hinein, so dass letzterem oft das Aussehen der sogenannten Markkrone verliehen wurde, was besonders beim Bastard deutlich hervortrat. Die nämlichen anatomischen Verhältnisse mit nur geringfügigen Abweichungen zeigte der Bastard Geum alba × rivale.

### „Rosa“ gallica × canina.

(Herb. univers. Erlangen.)

Während bei Rosa canina auf beiden Seiten des „Blattes“ meist keine „Trichome“ anzutreffen waren, hatte Rosa gallica lange, englumige, spitze Haare und Drüsenhaare mit rundem, gelb und hellrot gefärbtem Köpfchen

und kurzem, breiten Stiel aufzuweisen, welche ebenfalls auf einzelnen Blättern des Bastards, wenn auch in weit geringerer Anzahl auftraten.

Die Zellwände der Epidermis waren auf der Flächenansicht bei allen fast gleichartig gewellt; die ungleichmässige Verdickung derselben (besonders der Nervatur) war bei Rosa canina und dem Bastard sehr charakteristisch. „Calciumoxal-Krystalle" konnte ich in zahlreicher Menge in den Epidermiszellen der supranervalen Partien des „Blattes" von Rosa gallica und dem Bastard beobachten.

Hinsichtlich der Form der „Spaltöffnungen" traten auf dem Querschnitt folgende Unterschiede auf. Die oberen zackenartigen Vorsprünge der Schliesszellen von Rosa canina waren stärker ausgebildet, als es bei Rosa gallica der Fall war, und ragten meist etwas über die Epidermis, was ich bei Rosa gallica nicht bemerken konnte. Die beiden an die Spaltöffnung grenzenden Epidermiszellen von Rosa gallica waren häufig sehr weitlumig und besassen zur Aussenwand parallel liegende Innenwände, während die nämlichen Epidermiszellen von Rosa canina kleineres Lumen und vielfach schiefe Innenwände aufzuweisen hatten. Auch hier vereinigte der Bastard in der Regel die anatomischen Merkmale seiner Eltern.

Die Epidermiszellen von Rosa canina und dem Bastard übertrafen auf dem Querschnitt an Grösse stets solche von Rosa gallica mit Ausnahme der Nervatur, wo die Epidermiszellen beim Bastard und den Stammformen sehr verschieden grosses Lumen zeigten.

Im „Assimilationsgewebe" traten keine wesentlichen Unterschiede auf; mitunter war die zweite Reihe der Palissadenschicht von Rosa canina bedeutend kürzer als die erste Reihe.

Die „Mittelrippe" von Rosa gallica war an ihrer Oberseite nach aussen hervorgewölbt; Rosa canina zeigte meist hier eine Einbuchtung, ebenso der Bastard, welcher jedoch auch teilweise Uebergänge bildete. Weitere Uebergänge traten beim Bastard hinsichtlich der Ausbildung der oberen unter der Epidermis befindlichen Collenchymschicht der

Mittelrippe auf, welche bei Rosa canina in der Regel äusserst stark entwickelt war.

Ferner bemerkte ich auf dem Querschnitt der stärker entwickelten Mittelrippe von Rosa canina nur ein grösseres collaterales Gefässbündel, während Rosa gallica sehr oft ausser einem grösseren Gefässbündel noch deren zwei, jedoch bedeutend weniger umfangreiche aufzuweisen hatte. Letztere waren stets mehr nach der Oberseite zu rechts und links vom Holzteil des grösseren Gefässbündels gelegen und meist von einer Collenchymschicht fast vollständig umgeben. Beim Bastard konnte ich sehr häufig ausser einem grösseren Gefässbündel noch ein kleineres beobachten, welches mit ersterem durch ziemlich dickwandige Parenchymgewebe verbunden war.

Während die beiden Stammformen nur einen Collenchymbeleg auf beiden Seiten der Gefässbündel zeigten, war beim Bastard das Phloëm des grösseren Gefässbündels in der Regel von einer Schicht schwach verholzter, verschieden grosser Bastfasern halbmondförmig umgeben.

Die „Epidermiszellen“ des „Stengels“, welche auf der Flächenansicht weniger langgestreckt erschienen, waren auf dem Querschnitt bei allen nach aussen stark verdickt und hatten auch verdickte, nach innen zu keilförmig spitz zulaufende Flankenwände.

Das auf die Epidermis folgende „hypodermatische Collenchym“ der „primären Rinde“ war beim Bastard und Rosa gallica meist stärker entwickelt als bei Rosa canina; gewöhnlich war es drei- bis fünfreihig, zog sich jedoch vielfach keilförmig in das sich anschliessende Parenchymgewebe hinein und erschien dann fünf- bis sechsreihig. Letzteres Gewebe, in welchem häufig Calciumoxal-Krystalle eingeschlossen waren, trat bei Rosa gallica ziemlich dickwandig auf.

In der „sekundären Rinde“ lagen um den Gefässbündelkreis verschieden grosse stark verholzte Bastfasergruppen, welche bei Rosa gallica mitunter nur aus drei oder vier derartigen Bastfasern bestanden, was ich bei Rosa canina und dem Bastard sehr selten beobachten konnte. Die Bast-

fasern waren lang, glatt, geradläufig und fast vollkommen verdickt.

Das „Xylem“ bestand aus Spiral-, Leiter- und Tüpfelgefässen und getüpfeltem Holzprosenchym (letzteres meist aus Libriform und wenig Tracheïden), welches bei Rosa gallica am umfangreichsten war.

Hinsichtlich Lumengrösse und Anordnung der einzelnen Gefässe traten wieder folgende Unterschiede auf. Während bei Rosa canina äusserst grosslumige und vielfach nach dem Markcylinder zu gelegene Gefässe zu verzeichnen waren, hatte Rosa gallica im Verhältnis kleinere Gefässe aufzuweisen, welche meistens in der Mitte des Xylems oder mehr nach dem Siebteil zu gelegen waren. Die Anordnung der Gefässe war beim Bastard sehr verschieden; an Lumengrösse kamen selbige den Gefässen von Rosa canina häufig gleich. Holz- und Siebteil wurden beim Bastard und besonders bei Rosa canina von sehr breiten, bis zehnreihigen Markstrahlen auf dem Längsschnitt durchzogen. Die Breite der Markstrahlen von Rosa gallica war eine geringere. Ferner: während die „Perforierung der Gefässe“ bei Rosa gallica eine einfache war (runde oder elliptische Form), trat bei Rosa canina und auch teilweise beim Bastard eine leiterförmige Perforation auf, wie selbige schon von Sanio und Solereder beobachtet worden ist.

Das nach dem Marke zu an den Gefässteil sich anschliessende Parenchymgewebe war hier beim Bastard etwas mehr verdickt als bei den Stammformen.

Die „netzartige Verteilung der tanninhaltigen Zellen“ im Marke (vergl. allgem. Teil) war beim Bastard und den Stammformen wie bei den folgenden untersuchten Arten der Gattung Rosa deutlich wahrnehmbar.

Fast gleiches anatomisches Verhalten zu seinen Eltern zeigte der Bastard: Rosa gallica × canina lutetian.

### Rosa pimpinellaefol. × canina.

(Herb. Schles. Bot. Tausch-Ver.)

„Trichome“ der „Blätter“ waren sowohl beim Bastard als bei den Stammformen nicht vorhanden.

Die oberen „Epidermiszellen“, welche auf der „Flächenansicht“ eine ungleichmässige Verdickung zeigten, hatten beim Bastard und Rosa pimp. sehr dickwandige und gerade Zellwände, was bei Rosa canina (excl. Nervatur) nicht der Fall war; die unteren Epidermiszellen waren annähernd gleich gebaut.

Auf dem Querschnitt erschienen die den Aussenwänden gegenüberliegenden Zellwände der oberen Epidermis von Rosa pimp. nach innen, diejenigen der unteren nach aussen stark gebogen; Rosa canina hatte meist nur nach innen und aussen gebuchtete obere Epidermiszellen, die unteren traten weniger stark gewellt nach aussen auf. Der Bastard zeigte beide Zellformen der oberen wie unteren Epidermis; in den meisten Fällen hatte er sich Rosa pimp. angeschlossen. Die Radialwände der unteren wie oberen Epidermis von Rosa pimp. und dem Bastard waren gewöhnlich etwas stärker verdickt als solche von Rosa canina.

Im „Assimilationsgewebe“ hatte die zweireihige Palissadenschicht von Rosa canina stets die grösste Ausdehnung; der Bastard nahm hier die Mitte ein. Die Seitennerven, welche gewissermassen nur rudimentär ausgebildete Gefässbündel darstellten, waren bei Rosa pimp. mehr nach der unteren Epidermis zu gelegen; Rosa canina hatte vielfach derartige, in der ungefähren Mitte zwischen der oberen und unteren Epidermis gelegene Gefässbündel aufzuweisen; beim Bastard war es sehr verschieden.

Auf dem Querschnitt der „Mittelrippe“ zeigten Bastard und Rosa pimp. hinsichtlich Lumengrösse und Verdickung der einzelnen Zellen fast gleichen Bau. Das auf die nach allen Seiten stark verdickte untere Epidermis folgende Collenchymgewebe war beim Bastard und Rosa pimp. viel stärker entwickelt als bei Rosa canina. Die chlorophyllhaltige Palissadenschicht des Assimilationsgewebes zog sich bei allen in Form von länglichen bis ovalen Zellen verhältnismässig weit in die Mittelrippe hinein und ging allmählich in das verschieden stark verdickte Collenchymgewebe über, welches an der oberen Epidermis der

Mittelrippe ansetzte und sich nach und nach keilförmig in das fächerartig aussehende Gefässbündel hineinschob.

Ausser ähnlichen Unterschieden, wie im vorigen Bastard bereits angegeben, traten im „Stengel“ noch folgende charakteristische Merkmale auf.

Rosa pimp. und der Bastard zeigten am Stengel zahlreiche Korkwarzen, deren Korkschicht auf dem Querschnitt sich nach beiden Seiten unter der Epidermis hinzog, bis an ihre Stelle wieder „hypodermatisches Collenchym“ der „primären Rinde“ trat. In dem äussersten Teile des Periderms fand ich bei Rosa pimp. und dem Bastard einzelne Zellen, welche nicht peridermartige Zellgebilde zeigten, sondern sich nach angestellter Reaktion als verholzte Parenchymzellen charakterisierten (vergl. Tafel III, Fig. 1 b). Ferner trat mitunter in der primären Rinde von Rosa pimp. und dem Bastard ein einzelnes Gefässbündel auf, welches also ganz ausserhalb des Gefässbündelkreises lag (vergl. Tafel III, Fig. 1 g), meist von schwach collenchymatisch verdicktem Gewebe umgeben wurde und bei Rosa pimp. nur sehr schwach ausgebildet war. In einzelnen Fällen fand ich beim Bastard in der primären Rinde noch ein zweites Gefässbündel, welches besser entwickelt war, teils von schwach verholzten Bastfasern teils von collenchymatischem Zellgewebe begrenzt wurde und sich keilförmig in den Gefässbündelkreis hineinschob.

### Rosa gallica × tomentos.

(var. cuspidatoid.; Rosa tereb. Bess.)

(Herb. Berlin. Bot. Tausch-Ver.)

Ausser den bereits beschriebenen „Trichomen“ von Rosa gallica traten bei den „Blättern“ der Bastards auch noch sehr lange, einzellige Haare und ganz vereinzelte Drüsenhaare mit grossem runden Köpfchen und mehrgliedrigem Stiel, wie selbige auf den Blättern von Rosa toment. vorkommen, auf.

Die Zellwände der unteren „Epidermis“ von Rosa gallica waren auf der Flächenansicht wenig unduliert, da-

gegen bei Rosa toment. sehr scharf gewellt; der Bastard zeigte wieder beide Formen. Auf der Flächenansicht beobachtete ich in der Nervatur von Rosa toment. neben zahlreichen „Krystalldrüsen“ noch mehrfach längliche, polyedrische Krystalle, welche auch teilweise beim Bastard auftraten.

Die „Epidermis“ und das „Assimilationsgewebe“ zeigten auf dem „Querschnitt“ keine wesentlichen Unterschiede, hingegen waren solche auf dem Querschnitt der „Mittelrippe“ zu verzeichnen.

Während die Oberseite der Mittelrippe von Rosa gallica meist eine Hervorwölbung bildete, zeigte Rosa toment. eine Einbuchtung; der Bastard bildete hier deutliche Uebergänge. — Die Epidermiszellen der unteren Mittelrippe, welche beim Bastard vielfach kleine Ausbuchtungen bildete, ragten bei Rosa toment. und dem Bastard stumpfzackig hervor und waren bei Rosa toment. im Verhältnis zu Rosa gallica sehr englumig; die Lumengrösse der Epidermiszellen beim Bastard variierte sehr häufig. — An die untere Epidermis der Mittelrippe von Rosa toment. schloss sich meist ein stärker entwickeltes, aber weniger umfangreicheres Collenchymgewebe als es bei Rosa gallica und dem Bastard der Fall war; das obere Collenchym der Mittelrippe von Rosa toment. und dem Bastard war gleich und stärker entwickelt als jenes von Rosa gallica. — Während ich auf dem Querschnitt der stärker entwickelten Mittelrippe von Rosa toment. nur ein grösseres collaterales Gefässbündel beobachten konnte, traten, wie schon erwähnt, bei Rosa gallica oft noch zwei kleinere Gefässbündel auf. Der Bastard hatte gewöhnlich noch „ein“ bedeutend weniger entwickeltes Gefässbündel aufzuweisen. — Auch bei diesem Bastard war das Phloëm des grösseren Gefässbündels, ähnlich wie bei Rosa gallica et can., im Gegensatz zum Collenchymbeleg der Gefässbündel der beiden Stammformen meist von einer schwach verholzten, verhältnismässig weitlumigen Zellschicht halbmondförmig umgeben.

Der „Stengel“ zeigte verschieden grosse Emergenzen und Ausbuchtungen.

Die „Epidermis“ erschien besonders beim Bastard sehr stark verdickt; die einzelnen Zellen hatten auf dem Querschnitt verdickte, keilförmig spitz zulaufende Radialwände aufzuweisen, und die den Aussenwänden gegenüberliegenden Zellwände bildeten mitunter eine nach innen gerichtete, stumpfe Spitze, was beim Bastard am deutlichsten hervortrat. — Das sich an die Epidermis anschliessende „hypodermatische Collenchym“ der „primären Rinde“ von Rosa toment. war umfangreicher als jenes von Rosa gallica und hatte meist viel englumigere Zellen. Dieses Zellgewebe hatte beim Bastard gewöhnlich eine mittlere Ausdehnung angenommen und sehr verschieden grosse Zellen. In der primären Rinde von Rosa toment. und dem Bastard beobachtete ich auch hier häufig ein kleines, gewissermassen aus dem Gefässbündelkreis hinausgezogenes collaterales Gefässbündel, bei welchem der Siebteil halbmondförmig von schwach verholzten Bastfasern und das Xylem meist von collenchymatischem Gewebe begrenzt wurde. Weitere Uebergänge traten beim Bastard in dem „Xylem“ hinsichtlich der Ausbildung des getüpfelten Holzprosenchyms auf, welches meist aus Libriform und vereinzelten Tracheïden bestand und bei Rosa gallica am stärksten entwickelt war. — Die Gefässe von Rosa toment. übertrafen an Lumengrösse häufig solche von Rosa gallica und waren mehr nach dem Markcylinder zu gelegen, während Rosa gallica in den meisten Fällen in der Mitte des Xylems oder mehr nach dem Siebteil zu gelegene Gefässe aufzuweisen hatte. Auch hier war die Anordnung und Lumengrösse der Gefässe beim Bastard eine sehr verschiedene. — Die Spaltentüpfelung der Gefässe, welche gewöhnlich Spiral- und Tüpfelgefässe bildeten, war beim Bastard vorherrschend. — Fast gleiches anatomisches Verhalten zu seinen Eltern zeigte der Bastard: Rosa gallica × tomentosa var. subglobos.

## Rosa pimpinell. × alpina.

**(Rs. revers.; rubell. Sm.)**

(Herb. Schles. Bot. Tausch-Ver.)

„Trichome" der Blätter waren beim Bastard wie bei den Stammformen nicht vorhanden, jedoch war am Blattrand und der Mittelrippe die Bildung verschieden grosser Emergenzen beim Bastard und Rosa alpina zu verzeichnen.

Ausser ähnlichen Unterschieden hinsichtlich der Form und Verdickung der Epidermiszellen sowie der Ausbildung des Assimilationsgewebes und der Mittelrippe, wie bereits bei Rosa pimp. et canina angegeben, traten beim Blatt auf dem Querschnitt der Mittelrippe noch folgende anatomische Merkmale hervor: Die Ausdehnung der zwischen der oberen Epidermis der Mittelrippe und dem collateralen Gefässbündel liegenden Zellschicht war beim Bastard und Rosa alpina meist eine sehr geringe, so dass das Xylem häufig der Epidermis sehr nahe zu liegen kam. Ferner war das Gefässbündel der Mittelrippe vom Bastard im Gegensatz zu seinen Stammformen sehr oft fast ganz von schwach verholzten Bastfasern umgeben.

Der „Stengel" zeigte ausser Stachelbildungen noch zahlreiche Korkwarzen, in welchem mitunter beim Bastard ähnliche Zellen wie bei Rosa pimp. × can. auftraten. Die Zellen des auf die stark nach aussen verdickte Epidermis folgenden hypodermatischen Collenchymgewebes der „primären Rinde" von Rosa alpina waren auf dem Querschnitt gewöhnlich länglich oval gestaltet, während jene von Rosa pimp. sehr häufig mehr rundliche Form angenommen hatten. — In den „jüngeren" Stengelteilen von dem gleichen Entwickelungsstadium konnte ich an gewissen Stellen dieses Collenchymgewebes mitunter genau beobachten, dass der Bastard hier die anatomischen Merkmale seiner Eltern als arithmetisches Mittel vereinigt hatte. Während bei Rosa alpina dieses Gewebe zwei- bis dreireihig, bei Rosa pimp. vier- bis fünfreihig erschien, zeigte der Bastard ein solches von drei bis vier Reihen. — Das Parenchymgewebe der primären Rinde von Rosa pimp., in welchem häufig Calciumoxal-

Krystalle eingebettet waren, war dickwandiger als beim Bastard und Rosa alpina. — In der „secundären Rinde“ von Rosa alpina hatten die einzelnen um den Gefässbündelcylinder kreisförmig angeordneten verholzten Bastfasergruppen in den meisten Fällen eine grössere Ausdehnung als solche von Rosa pimp. und dem Bastard.

Das „Xylem“ bestand aus Leiter-, Spiral- und Tüpfelgefässen und getüpfeltem Holzprosenchym, welches sich wieder aus Libriform und vereinzelten Tracheïden zusammensetzte; letzteres war mitunter beim Bastard weniger stark entwickelt als bei den Stammformen. — Hinsichtlich der Lumengrösse und Anordnung der Gefässe treten hier wieder folgende Unterschiede auf: Die Gefässe von Rosa alpina, welche annähernd gleich gross gebaut und fast gleichmässig im Xylem verteilt waren, übertrafen an Lumengrösse und Anzahl die Gefässe von Rosa pimp., bei welcher die grösseren Gefässe meist in der Mitte des Xylems lagen, die grössere Anzahl jedoch sich mehr in der Nähe des Markgewebes vorfand. Beim Bastard finden wir auch sehr zahlreiche Gefässe; während die weitlumigsten fast immer in der Nähe des Phloëms auftraten, waren die kleineren ebenfalls in ziemlich grosser Menge mehr nach dem Marke zu gelegen. — Dem Xylem war nach innen vielfach mehr oder weniger stark verholztes, getüpfeltes Parenchymgewebe vorgelagert. Das getüpfelte Markgewebe enthielt mitunter Calciumoxal-Krystalle und war beim Bastard meist am umfangreichsten.

### Rosa rubiginosa × pimpf.

**(Rs. biturigens. Bor.)**

(Herb. Berlin. Bot. Tausch-Ver.)

Während die „Blätter“ von Rosa pimp. beiderseits keine „Trichome“ zeigten, waren Rosa rubiginosa und der Bastard unterseits angedrückt kurzhaarig und durch zahlreiche Drüsen klebrig. Auf der Oberseite von Rosa rubiginosa traten einzellige, englumige, spitze Trichome auf; der Bastard war oberseits kahl. — Die vielzelligen Drüsenhaare vom Bastard resp. Rosa rubiginosa hatten einen ziem-

lich breiten Stiel und enthielten teils einen grünen, teils einen bräunlich-gelben Farbstoff (vergl. Tafel I, Fig. 1). Der Stiel der Drüsenhaare, welche am Blattrand vom Bastard auftraten, erschien meist länglich-oval (vergl. Tafel I, Fig. 2).

Die Zellwände der oberen „Epidermis", welche auf der Flächenansicht bei allen sehr deutlich eine ungleichmässige Verdickung zeigten, waren beim Bastard und Rosa pimpf. gerade und äusserst dickwandig. Die unteren „Epidermiszellen" waren stets annähernd gleich gebaut. — Auf dem Querschnitt der „Spaltöffnungen" waren die oberen zackenartigen Vorsprünge der Schliesszellen von Rosa rubiginosa stärker und spitzer ausgebildet, als bei Rosa pimp., was ich auch häufig beim Bastard beobachten konnte. Hinsichtlich der Ausbildung der Zellwände der „Epidermis" bemerkte ich „auf dem Querschnitt", dass der Bastard sich hier meist Rosa pimpf. angeschlossen hatte, worüber bei Rosa pimp. et canina bereits des näheren gesagt worden ist.

Das bilaterale „Assimilationsgewebe" bot keine wesentlichen Unterschiede, mitunter war die zweireihige Palissadenschicht vom Bastard umfangreicher als jene der Stammformen.

Auf dem Querschnitt der „Mittelrippe", welche auf der Unterseite beim Bastard und Rosa pimp. eine annähernd ovale Hervorwölbung zeigte, bei Rosa rubiginosa mehr rundlich hervorgewölbt war, traten wieder in der Ausbildung des Collenchymgewebes folgende Unterschiede auf: Während die auf die Epidermis folgende mehrreihige Collenchymschicht beim Bastard und Rosa pimp. sehr stark entwickelt war, trat bei Rosa rubiginosa fast immer nur eine Reihe collenchymatisch verdickter Zellen auf. Hingegen war das sich anschliessende Parenchymgewebe beim Bastard und Rosa rubiginosa weniger dickwandig als jenes von Rosa pimp. und hatte mehr Intercellularräume aufzuweisen. Das obere an die Epidermis sich anschliessende, wie das am Xylem des collateralen Gefässbündels auftretende Collenchymgewebe von Rosa pimp. war in der Regel viel stärker entwickelt, als es bei Rosa rubiginosa und dem Bastard der Fall war.

Der „Stengel“ war mit zahlreichen Korkwarzen versehen, deren Korkschicht sich beim Bastard und Rosa pimp. nach beiden Seiten unter der Epidermis hinzog. Die Korkzellen von Rosa rubiginosa waren gewöhnlich äusserst zartwandig.

In der „primären Rinde“ von Rosa pimpf. trat das „hypodermatische Collenchymgewebe“ umfangreicher und englumiger auf als bei Rosa rubiginosa, bei welcher das Rindenparenchym meist weitere Ausdehnung angenommen hatte. Der Bastard zeigte hier wieder deutliche Uebergänge. — Sehr häufig zog sich das hypodermatische Collenchym beim Bastard und Rosa rubiginosa deltaförmig in das sich anschliessende Rindenparenchym und zwar in ziemlich gleichmässigen Abständen. — Der Weichbast war in der Regel kleinzellig, etwas derbwandig und führte wenig, zartwandige Siebröhren, was besonders bei Rosa rubiginosa sehr häufig der Fall war.

Das „Xylem“ bestand bei allen aus Spiral- und Tüpfelgefässen mit meist einfacher Perforation und aus getüpfeltem Holzprosenchym, welches sich wieder aus Libriformfasern und einzelnen Tracheïden zusammensetzte. Während die Libriformfasern nur sogenannte linksschiefe Spaltentüpfel zeigten, waren die Tracheïden mitunter hofgetüpfelt, was vornehmlich beim Bastard auftrat. Besonders breite, mehrreihige, getüpfelte Markstrahlen waren im Holz von Rosa rubiginosa und dem Bastard auf dem Tangentiallängsschnitt zu verzeichnen. — Der Bastard hatte zahlreiche, weitlumige Gefässe aufzuweisen.

### Rubus radula × tomentos.

(**Flor. hungar.**)

(Herb. Schles. Bot. Tausch-Ver.)

Die Oberseite der „Blätter“ zeigte beim Bastard wie bei den Stammformen sehr dürftige Behaarung; auf der Unterseite trat in der Regel ein filzartiger Haarbeleg auf und die Mittelrippe war häufig mit verschieden grossen Stacheln versehen. Rub. radula hatte vielfach einzellige, kurze und sehr lange, spitze und verzweigte Trichome,

sowie vereinzelte mehrgliedrige Drüsenhaare aufzuweisen, Rub. toment. neben einfachen, einzelligen Trichomen noch mehr sternartig geformte. Beim Bastard finden wir sämtliche Haarformen vertreten (vergl. Tafel I, Fig. 6). Die „Epidermiszellen“ auf dem Querschnitt der Oberseite sind bei Rub. radula meist um das Doppelte grösser, als die der Unterseite; weniger ist dies bei Rub. toment. und dem Bastard der Fall. — Während die Aussenwände der oberen Epidermis von Rub. radula mehr verdickt und glatt erschienen, traten selbige bei Rub. toment. meist nach aussen gebogen und weniger verdickt auf. Der Bastard ähnelte vielfach Rub. toment., bildete jedoch auch Uebergänge.

In dem bifacialen „Assimilationsgewebe“ ist die Palissadenschicht zwei- bis dreireihig; häufig bildete die dritte Reihe eine Uebergangsform zum Schwammparenchym. Die Palissadenschicht von Rub. radula hatte in der Regel schmälere und kürzere Zellen aufzuweisen; Rub. toment. zeigte meist ein noch kürzeres Palissadengewebe; der Bastard hatte sich hierin Rub. radula angeschlossen.

„Calciumoxal-Krystalle“ traten mehrfach bei allen, besonders in der Palissadenschicht direkt unter der Epidermis auf und erreichten typisch ganz ausserordentliche Grösse. Die „Mittelrippe“, welche beim Bastard oberseits sehr stark entwickeltes Collenchym und mitunter ungewöhnlich weitlumige Gefässe zeigte, bot keine weiteren Unterschiede.

Der „Stengel“ war bei allen fein behaart und zeigte verschiedene Emergenzen (dünn: dreikantig, dick: fünfkantig). Während die „Epidermiszellen“, welche nach aussen stark verdickt waren, bei Rub. radula auf dem Querschnitt vielfach langgestreckt erschienen und mehr oder weniger stark verdickte Flankenwände zeigten, hatten selbige von Rub. toment. annähernd quadratische und häufig in radiärer Richtung gestreckte Gestalt angenommen. Mitunter trat hier die Epidermis etwas wellig hervor, auch war die Verdickung der Radialwände als geringer zu bezeichnen. Die Form der Epidermiszellen vom Bastard näherte sich sehr der von Rub. toment.

Das „hypodermatische Collenchym“ der „primären Rinde“ war bei Rub. toment. und zwar besonders in den Kanten, wo die Zellen meist sehr kleines Lumen zeigten, am stärksten entwickelt; die Zellen von Rub. radula zeigten häufig viel grösseres Lumen. Sehr verschiedene Lumengrösse der Zellen, jedoch in der Regel fast gleich grosse Ausdehnung des hypodermatischen Collenchyms, war beim Bastard zu verzeichnen. Das „Rindenparenchym“ war bei Rub. radula dickwandiger und sehr oft grosslumiger, als es bei Rub. toment. der Fall war; der Bastard bildete hier meist Uebergänge.

In der „sekundären Rinde“ bildeten wieder verholzte Bastfaserbündel einen mehr oder weniger dominierenden Bestandteil, welche bei Rub. toment. am umfangreichsten waren und auf dem Querschnitt in der Regel punktförmiges Lumen zeigten. Rub. radula hatte häufig solche mit grösserem und mehr länglich erscheinendem Lumen aufzuweisen; ähnlich verhielt es sich beim Bastard. Die Bastfasern erschienen auf dem Längsschnitt meist glatt und geradläufig; mitunter etwas gekrümmtes Aussehen zeigten solche von Rub. toment. und dem Bastard. Der „Weichbast“ war häufig kleinzellig und derbwandig, was besonders beim Bastard zu bemerken war.

Das „Xylem“ war bei Rub. toment. in der Regel am stärksten entwickelt und bestand aus Spiral- und Tüpfelgefässen und getüpfeltem Holzprosenchym; letzteres oft aus Libriform und wenig Tracheïden. — Die Gefässe waren bei allen ziemlich weitlumig und beim Bastard meist am zahlreichsten vertreten.

Als sehr weitlumig und umfangreich konnte bei allen das getüpfelte Markgewebe bezeichnet werden.

In den jüngeren Stengeln lagen die grösseren Gefässbündel den Kanten gegenüber; zwischen denselben traten nur kleinere, sehr verschieden stark entwickelte Gefässbündel auf, welche durch mehr oder weniger stark verholztes Parenchymgewebe mit einander verbunden waren.

Fast gleiches anatomisches Verhalten trat bei dem Bastard: Rub. caes. × radula auf.

## Pirus Aria × Aucupar.

(Kgl. Bot. Garten zu Berlin.)

Die „Trichome“ der „Blätter“, welche beim Bastard wie bei den Stammformen oberseits kahl waren, unterseits einen filzartigen Haarbeleg zeigten, waren lang, einzellig und äusserst dünn.

Auf der „Flächenansicht“ erschienen die Zellwände der oberen „Epidermis“ von Pirus Aria gerade und schwach verdickt; Pirus Aucupar. hatte häufig mehr oder weniger gewellte Zellwände aufzuweisen. Der Bastard zeigte beide Formen. — Eine ungleichmässige Verdickung der einzelnen Zellwände trat seltener und meist nur beim Bastard auf. Von einer Vergleichung der Zellen der „unteren Epidermis“ musste ich absehen, da infolge des dichten Haarbelegs selten deutliche Bilder erzielt wurden.

Die oberen „Epidermiszellen“ zeigten auf dem „Querschnitt“ bei allen schwach verdickte Aussenwände und gerade, meist unverdickte Radialwände. Die Aussenwände der oberen Epidermis von Pirus Aucupar. und dem Bastard waren mehr oder weniger nach aussen gebogen, was bei Pirus Aria seltener der Fall war; die den Aussenwänden gegenüber liegenden Zellwände von Pirus Aucupar. und dem Bastard erschienen stark nach innen gebogen, jene von Pirus Aria, welche sehr häufig annähernd gleiche Grösse hatten, bildeten meist eine nach innen zu gerichtete Spitze, was ich auch öfters beim Bastard beobachten konnte.

Im „Assimilationsgewebe“ erschien die erste grössere Reihe der zweireihigen, ungleich grossen Palissadenschicht von Pirus Aria im Verhältnis zu jener von Pirus Aucupar. bedeutend länger und schmäler; der Bastard ähnelte hier in den meisten Fällen Pirus Aria.

Die untere „Epidermis“ der „Mittelrippe“, welche stumpfzackig hervorragte, hatte bei allen sehr englumige Zellen aufzuweisen. Unterschiede traten an der Mittelrippe zunächst wieder in der Ausbildung des Collenchymgewebes auf. Die untere Collenchymschicht war bei Pirus

Aucupar. und dem Bastard gewöhnlich stärker entwickelt als bei Pirus Aria; ferner trat auf der unteren wie oberen Mittelrippe von Pirus Aucupar. sehr häufig nur Collenchym auf, bei Pirus Aria und dem Bastard hingegen ausserdem noch Parenchym, welches bei letzterem am weitesten ausgedehnt war. — Während der Gefässbündelbeleg von Pirus Aucupar. meist nur collenchymatisches Gewebe zeigte, traten an dem collateralen Gefässbündel von Pirus Aria und dem Bastard mehr oder weniger stark verholzte Bastfasern und Collenchym auf. Auf dem Querschnitt der Mittelrippe bemerkte ich bei Pirus Aria oft noch auf beiden Seiten des grösseren Gefässbündels nach der oberen Epidermis zu je ein kleineres rudimentär ausgebildetes Gefässbündel, beim Bastard hingegen meist nur noch ein jedoch stets mehr entwickeltes kleines Gefässbündel, welches von stark verdicktem Zellgewebe umgeben wurde.

Die Aussenrinde des „Stengels“ bestand häufig aus einer Korkschicht, welche aus der Oberhaut entstandene Korkzellen mit sklerosierter Aussenwand enthielt und „meist“ dreireihig war. — In der „Mittel“- oder „primären Rinde“ traten hinsichtlich der Form der Zellen des hypodermatischen Collenchyms Unterschiede auf. Pirus Aucupar. hatte hier meist Zellen von länglich ovaler Gestalt aufzuweisen, während die Zellen von Pirus Aria vielfach mehr rundliches Aussehen hatten; der Bastard zeigte sehr verschiedene Zellformen, häufig kam er hierin Pirus Aucupar. sehr nahe. Uebergangsformen finden wir beim Bastard in dem Rindenparenchym, welches bei Pirus Aria kleinere, rundliche Zellen zeigte und gewöhnlich umfangreicher war als jenes von Pirus Aucupar. In der „sekundären Rinde“ traten die ringförmig um den Gefässbündelkreis angeordneten, verholzten Bastfasergruppen beim Bastard am umfangreichsten auf.

Das „Xylem“ war beim Bastard und Pirus Aucupar. meist stärker entwickelt als bei Pirus Aria und wurde von zahlreichen getüpfelten Markstrahlen durchzogen, welche auf dem Querschnitt von Pirus Aria und dem Bastard viel breiter erschienen als solche von Pirus Aucupar.

Aeusserst zahlreiche und ziemlich gleich grosse Gefässe traten beim Bastard und Pirus Aucupar. auf, bei welchem auch das dem Xylem nach innen zu vorgelagerte, verholzte Parenchymgewebe weitlumiger erschien, als es bei Pir. Aria der Fall war.

In dem grosslumigen, getüpfelten Markcylinder, in welchem besonders beim Bastard und Pirus Aria vereinzelte Calciumoxal-Krystalle sich vorfanden, trafen häufig sehr dickwandige, stark getüpfelte Zellen auf.

Gleiches anatomisches Verhalten trat beim Bastard: „Pirus Aucupar. × Scandica“ auf. —

## Pirus baccata × Ringo.

(Kgl. Bot. Garten z. Berlin.)

Die „Blätter“ der Stammformen wie vom Bastard zeigten oberseits keine „Trichome“, unterseits trat jedoch bei Pir. Ringo und dem Bastard ein filzartiger Haarbeleg auf. Auch hier waren die Trichome wieder einzellig, lang und spitz.

Die „Spaltöffnungen“ der unteren Epidermis erschienen bei Pir. baccat. auf der Flächenansicht äusserst gross und länglich oval; jene von Pir. Ringo waren bedeutend kleiner und hatten mehr rundliche Form; der Bastard zeigte häufig Uebergangsformen, in den meisten Fällen hatte er sich Pir. Ringo angeschlossen.

Eine ungleichmässige Verdickung der unteren „Epidermiszellwände“, welche auf der Flächenansicht verschieden stark gewellt waren, war meist auf den supranervalen Partien der Blätter von Pir. baccat. und dem Bastard deutlich wahrnehmbar; hingegen trat selbige auf der oberen Epidermis, welche gerade und dickwandige Zellwände zeigte, bei Pir. Ringo und dem Bastard deutlich hervor.

Im „Assimilationsgewebe“ trat die Palissadenschicht beim Bastard meist dreireihig auf; die dritte Reihe bildete jedoch häufig eine Uebergangsform zum Schwammparenchym, welches aus rundlichen, ovalen und armartigen Zellen bestand, was auch bei Pir. Ringo der Fall war, bei welchem

die Palissadenschicht zwei- bis dreireihig erschien. An Umfang stand die längliche, zweireihige, ziemlich gleich grosse Palissadenschicht von Pir. baccat. wenig nach.

Weitere Unterschiede traten beim Blatt in der Ausbildung der „Mittelrippe“ auf. Während die Mittelrippe von Pir. baccat. auf dem Querschnitt mehr ein gestrecktes, ovales Aussehen hatte, erschien der auf der Blattunterseite von Pir. Ringo gelegene Teil der Mittelrippe ziemlich kreisrund; auf dem Querschnitt der oberen Mittelrippe zeigte Pir. Ringo gewöhnlich zwei bis drei verschieden grosse Hervorwölbungen. Beim Bastard finden wir deutliche Uebergänge; die Grösse der eben genannten Hervorwölbungen war sehr zurückgegangen (vergl. Tafel II, Fig. 2). — Die unteren Epidermiszellen der Mittelrippe von Pir. Ringo waren viel kleiner als solche von Pir. baccat. und hatten meist ovales Lumen; die oberen Epidermiszellen waren ebenfalls kleiner und ragten gewöhnlich mehr stumpfzackiger hervor als es bei Pir. baccat. der Fall war. Lumengrösse und Gestalt der einzelnen Epidermiszellen der Mittelrippe war beim Bastard sehr verschieden; häufig hatte er sich wieder Pir. Ringo angeschlossen.

Die chlorophyllhaltige Palissadenschicht des Assimilationsgewebes zog sich bei Pir. Ringo sehr weit in das obere Gewebe der Mittelrippe, was ich auf dem Querschnitt der Mittelrippe von Pir. baccat. am wenigsten bemerken konnte. Pir. baccat. zeigte an der oberen Mittelrippe häufig nur Collenchym; auf der unteren hingegen auch wie bei Pir. Ringo und dem Bastard noch Parenchym, letzteres war gewöhnlich bei Pir. Ringo am umfangreichsten. — Der Gefässbündelbeleg, welcher am Phloëm auftrat, wurde bei Pir. baccat. meist von verschieden stark verholzten Bastfasern gebildet; Pir. Ringo und besonders der Bastard zeigten hier mitunter nur dickwandiges Parenchym- oder Collenchymgewebe. Das Phloëm, welches auf dem Querschnitt vielfach sehr weitlumige Zellräume zeigte, war beim Bastard sehr häufig am umfangreichsten. — Am Xylem trat nach der oberen Epidermis der Mittelrippe zu bei Pir. Ringo und dem Bastard meist nur Collenchym auf,

an dessen Stelle bei Pir. baccat. häufig dickwandiges, mehr oder weniger verholztes Parenchymgewebe getreten war.

Die „Aussenrinde“ des „Stengels“ bestand meist aus einer mehrreihigen Korkzellenschicht, deren erste Reihe bei Pir. Ringo und dem Bastard aus grösseren, jedoch weniger lang gestreckten Zellen bestand. Das „hypodermatische Collenchym“ der „primären Rinde“ von Pir. Ringo war häufig stärker entwickelt und grosslumiger als es bei Pir. baccat. und dem Bastard der Fall war; hingegen zeigte Pir. baccat. ein verhältnismässig dickwandiges, mitunter sehr grosslumiges Rindenparenchym, was ich bei Pir. Ringo und dem Bastard weniger beobachten konnte.

In der „sekundären Rinde“ traten keine wesentlichen Unterschiede auf; mitunter waren noch zwei weitere Kreise verschieden grosser und verholzter, auch weniger nahe bei einander liegender Bastfasergruppen zu verzeichnen.

Das „Xylem“, welches stark getüpfeltes Holzprosenchym mit vereinzelten, hofgetüpfelten Tracheïden und auf dem Tangentiallängsschnitt mehrreihige Markstrahlen zeigte, hatte bei Pir. Ringo stets die grösste Ausdehnung; am wenigsten umfangreich gestaltete sich jenes von Pir. baccat. Von den Tüpfel- und Spiralgefässen waren letztere bei Pir. Ringo vorherrschend, während bei Pir. baccat. die Anzahl der Tüpfelgefässe eine grössere war; beim Bastard zeigte die Art der Gefässe sehr wechselnde Verhältnisse. — Die „Perforierung“ der Gefässe war hauptsächlich eine einfache zu nennen; die Anzahl derselben war in den meisten Fällen beim Bastard die grösste. — Dem Xylem war nach innen zu mehrfach ein getüpfeltes, verschieden weitlumiges, verholztes Parenchymgewebe halbkreisförmig vorgelagert, wodurch dem grosslumigen, getüpfelten Markcylinder, in welchem sich mitunter ziemlich dickwandige Markzellen vorfanden, oft das Aussehen der sogenannten Markkrone verliehen wurde, was auch hier wieder besonders beim Bastard deutlich hervortrat.

## Spiraea Douglas. × superb.

(Kgl. Bot. Garten z. Münden, Prov. Hannover.)

Die „Blätter", welche meist oberseits kahl waren, ausser beim Bastard, wo allerdings auch nur eine äusserst schwache Behaarung auftrat, zeigten auf der Unterseite einen filzartigen Beleg, welcher von einzelligen, spitzen, sehr langen, wirr in einander verschlungenen Trichomen gebildet wurde. Das Lumen derselben erschien mitunter sehr eng.

Die „Spaltöffnungen", welche sehr zahlreich auf der Unterseite auftraten, erschienen bei Spir. superb. auf der Flächenansicht grösser als jene vom Bastard und Spir. Douglas.; letztere hatte mitunter verhältnismässig sehr kleine Spaltöffnungen aufzuweisen. — Die Zellwände der unteren „Epidermis", welche auf der Flächenansicht unduliert waren, besonders stark bei Spir. Douglas., erschienen nur schwach verdickt; hingegen trat bei den Zellwänden der oberen „Epidermis" und hier besonders bei Spir. superb. und dem Bastard, welcher meist gerade Zellwände zeigte, eine deutliche, häufig ungleichmässige Verdickung hervor. — Während die äusseren Zellwände der oberen „Epidermis" (excl. Nervatur) auf dem Querschnitt annähernd gerade waren, zeigte sich bei denen der unteren Epidermis eine verschieden starke Wölbung nach aussen, was hauptsächlich bei Spir. superb. und teilweise auch beim Bastard sehr der Fall war; infolgedessen war mitunter das Lumen der unteren Epidermiszellen grösser als jenes der oberen.

Im „Assimilationsgewebe" war die Palissadenschicht einreihig und bei Spir. superb. am umfangreichsten; Spir. Douglas. hatte oft die kleinsten Palissadenzellen aufzuweisen.

Die „Mittelrippe" bietet auch wieder einige Unterschiede. — Die oberen „Epidermiszellen" der Mittelrippe, welche bei allen wellig hervorragten, stark verdickte Aussen- wie Innenwände, jedoch sehr wenig verdickte Flankenwände auf dem Querschnitt zeigten und meist ein schmales, in radiärer Richtung langgestrecktes Aussehen bewahrten, waren bei Spir. superb. stets grösser als solche vom Bastard und Spir. Douglas.; dasselbe war bei den unteren Epidermis-

zellen der Fall, welche jedoch mehr quadratisches bis länglich ovales Aussehen hatten.

Deutliche Uebergänge finden wir beim Bastard in der Ausbildung des an die Epidermis sich anschliessenden Collenchymgewebes, welches bei allen auf der Oberseite stärker entwickelt war als auf der Unterseite, bei Spir. superb. jedoch die grösste Ausdehnung und verhältnismässig weitlumige Zellen zeigte. — Der Gefässbündelbeleg des collateralen Gefässbündels, welcher sich teils aus collenchymatisch verdicktem Zellgewebe, teils aus schwach verholzten Bastfasern zusammensetzte, war meist beim Bastard am stärksten entwickelt.

Die „primäre Rinde" des „Stengels" bestand in der Regel aus bräunlich gefärbtem, zerrissenem, parenchymatösem Zellgewebe, dessen Zellwände teils weniger teils stärker verdickt waren, und aus einer geringen, hypodermartigen, collenchymatisch verdickten Zellschicht. Das erstere Gewebe war bei Spir. superb. am weitesten ausgedehnt; ein weniger umfangreiches zeigte Spir. Douglas., die ungefähre Mitte zwischen beiden hielt der Bastard. — Das hypodermatische Collenchymgewebe der primären Rinde war bei Spir. superb. am deutlichsten ausgeprägt und setzte sich aus Zellen von annähernd rundlicher Gestalt zusammen (Querschnitt); mehr längliches, gestrecktes Aussehen zeigten die Zellen von Spir. Douglas., beide, jedoch mitunter mehr den Zellen von Spir. superb. gleichkommende Zellformen waren beim Bastard zu verzeichnen.

Die „sekundäre Rinde" bestand aus verschieden stark verholzten Bastfasern, Siebröhren und Phloëmparenchym. — Die Bastfasern von Spir. suberp. waren in einem Kreise um das Phloëm des Gefässbündels gelagert, bildeten jedoch keinen geschlossenen Ring, sondern waren teilweise durch collenchymatisches Zellgewebe unterbrochen; auch waren die einzelnen Bastzellen weniger umfangreich und meist englumig.

Auf dem Querschnitt von Spir. Douglas. bemerkte ich ebenfalls keinen geschlossenen Ring dieser Bastfasern; auch waren letztere grösser und weitlumiger als es bei Spir. superb. der Fall war. Der Bastard zeigte hier beide Zellformen,

bildete jedoch meist einen geschlossenen Bastfaserring. Auf dem Längsschnitte erschienen beim Bastard wie bei den Stammformen die Bastfasern in der Regel lang, glatt und geradläufig.

Das „Phloëm" bot bei allen keine wesentlichen Unterschiede; bei einigen Arten des Bastardes aber konnte ich mitunter einen aussen schwach obliterierten, innen leitenden Siebteil beobachten.

Das „Xylem", welches ringförmig von dem Phloëm umgeben war, zeigte beim Bastard wie bei den Stammpflanzen Gefässe, welche auf dem Querschnitt zu mehr oder weniger deutlichen, radiären Reihen angeordnet waren. Spir. Douglas. zeigte in der Regel ein verhältnismässig sehr stark entwickeltes Xylem; viel weniger ausgedehnt war selbiges bei Spir. superb.; der Bastard hatte sich mehr Spir. superb. angeschlossen. — Die „Gefässe" waren bei allen einfach perforiert; neben dieser Eigenschaft der Gefässe zeigte der Bastard mitunter noch eine annähernd leiterförmige Perforation, wie selbige schon von Sanio und Solereder bei Spir. salicifol. beobachtet worden ist. — Bastard wie seine beiden Stammpflanzen hatten stark getüpfeltes Holzprosenchym, welches sich aus Libriform und vereinzelten Tracheïden zusammensetzte. Letztere waren teilweise hofgetüpfelt; auch eine Spalten- und einfache Tüpfelung war beim Bastard mitunter sehr deutlich wahrnehmbar. — Der „Markcylinder", welcher aus grosslumigen, getüpfelten, ziemlich dünnwandigen Parenchymzellen bestand, von einer zwei- bis dreireihigen Schicht dickwandiger, ebenfalls getüpfelter Parenchymzellen umschlossen wurde, war bei Spir. Douglas. am wenigsten umfangreich; eine bedeutend grössere Ausdehnung hatte selbiger bei Spir. superb. erfahren; etwa die mittlere Ausdehnung war beim Bastard zu verzeichnen.

„Spiraea Macrothyos", welche mir als angeblicher Bastard von Spir. Douglas. × latifolia zugesandt wurde, konnte ich in anatomischer Hinsicht nicht als Bastard hinstellen, da die anatomischen Verhältnisse mit jenen von Spir. Douglas kongruierten.

# Synopsis.

**I. Einleitung:**
Geschichtliches über Bastardkunde.

**II. Allgemeiner Teil:**
a) Anatomische Charakteristik der Rosaceen hinsichtlich Blatt und Stengel.
b) Unterschiede zwischen Bastard und Stammform im allgemeinen.

**III. Spezieller Teil:**
Charakteristik und Angabe der anatomischen Unterschiede der einzelnen untersuchten Bastarde.

---

Untersucht wurden:

*Rosa:* gallica × canina, Rosa pimpf. × canina, Rosa gallica × canina lutetian., Rosa gallica × toment. var. cuspidatoid., Rosa gallica × toment. var. subglobos., Rosa pimpinellaef. × alpina, Rosa pimpin. × rubiginos.; *Rubus:* radula × tomentos., Rub. caes. × radula; *Pirus:* Aria × Aucupar., Pirus bacc. × Ringo, Pirus Aucupar. × Scandica; *Spiraea:* Douglas × superb., Spir. Macrothyos (?, Spir. Douglas. et latifol.); *Geum:* urbanum × rivale, Geum alb. × rivale; *Potentilla:* glandulif. × arenar., Pot. erecta × procumb., Pot. superalb. × sterilis, Pot. arenar. × rubens, Pot. alb. × sterilis, Pot. erecta × reptans, Pot. alb. × fragariastr., Pot. silesiaca × argentea.

---

# Vita.

Ich, Justus Adolf Bräutigam, geboren am 13. Oktober 1867 zu Leipzig als Sohn des damaligen Gymnasial-Oberlehrers, jetzigen Bezirksschulinspektors Schulrat Dr. Bräutigam zu Auerbach i. V. und seiner Ehefrau Anna geb. Franke, besuchte zunächst die Bürgerschule, dann die Gymnasien zu Leipzig, Freiberg und nach Versetzung des Vaters 1885 wiederum das Thomas-Gymnasium zu Leipzig bis einschliesslich Unterprima, um mich, 18 Jahre alt, der Pharmacie zu widmen. Den ersten Unterricht hierin erhielt ich von Herrn Apotheker Dr. Bufse in Grimma, welcher mich zu meinem ersten pharmaceutischen Examen vorbereitete, welches ich Michaelis 1888 in Leipzig bestand. Drei Jahre lang habe ich dann in verschiedenen Officinen Deutschlands praktisch gearbeitet. Michaelis 1891 bezog ich die Universität Leipzig und bestand hierauf S. S. 1893 das pharmaceutische Staatsexamen. Sodann genügte ich vom 1. Oktober 1893 bis 1. Oktober 1894 der Militärpflicht als einjährig freiwilliger Apotheker im Garnison-Lazarett Dresden, während welcher Zeit mir öfters Gelegenheit geboten war, mich an mikroskopischen und chemischen Untersuchungen zu beteiligen. Vom 1. Oktober 1894 bis 1. April 1895 war ich vertretungsweise in pharmaceutischen Laboratorien thätig. Ostern 1895 bezog ich die Universität Erlangen, woselbst ich von S. S. 1895 bis mit S. S. 1896 als Student der Naturwissenschaften immatrikuliert war.

Während meiner Studienzeit hörte ich bei folgenden Herren Professoren: Wislicenus, Böhm, Wiedemann,

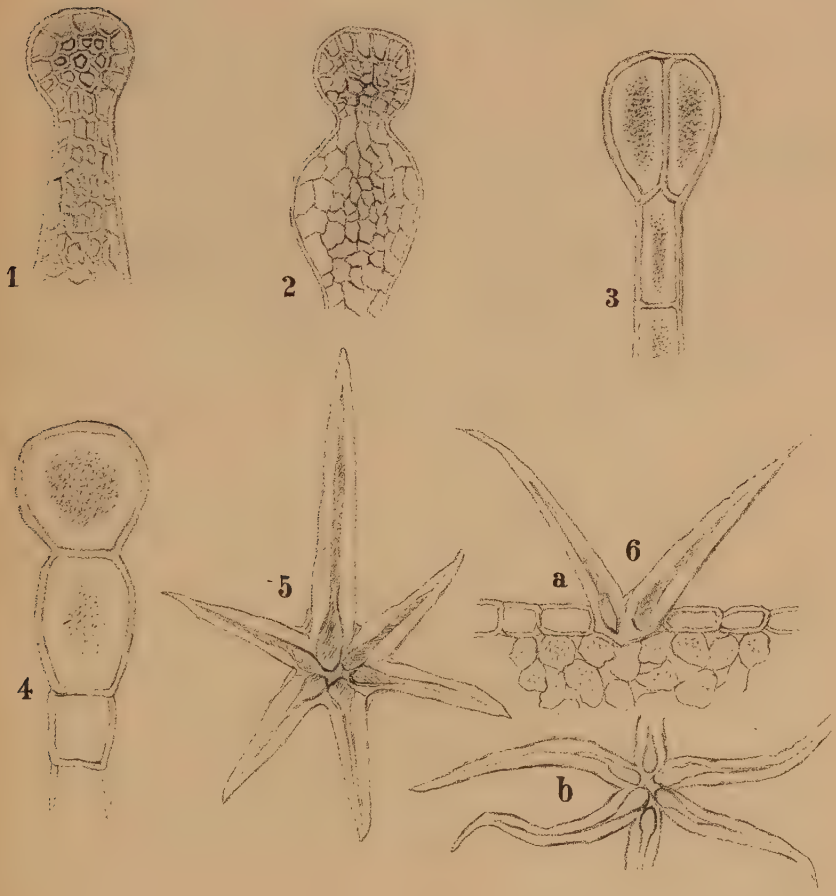
Ostwald, Pfeffer in Leipzig; Reefs, Fischer, Beckmann, Wiedemann, Oebbecke, Lenk in Erlangen.

Praktisch arbeitete ich in den Laboratorien der Herren Professoren Wislicenus, Böhm, Wiedemann, Ostwald in Leipzig, Reefs, Wiedemann in Erlangen.

Allen diesen genannten Herren Professoren sage ich meinen aufrichtigsten Dank, namentlich Herrn Professor Dr. Reefs und Herrn Professor Dr. Wislicenus.

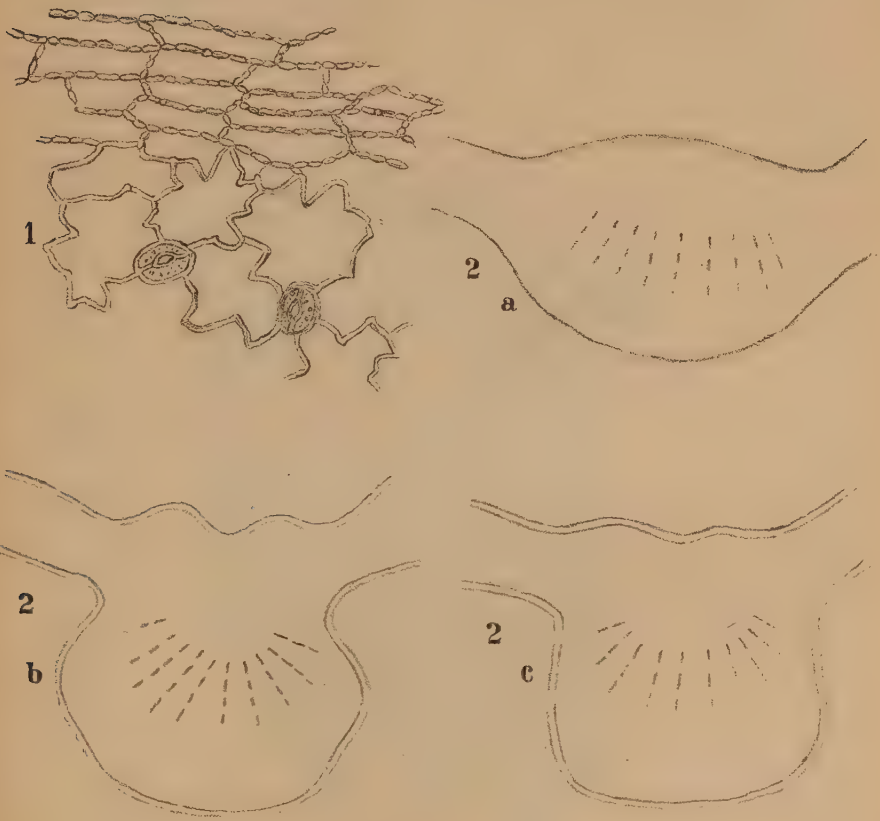
# Tafel I.

Figur 1: Drüsenhaar von Rosa rub. × pimpf. (Blattfläche).
„ 2: „ „ Rosa rub. × pimpf. (Blattrand).
„ 3: „ „ Pot. alb. × fragar.
„ 4: „ „ Geum rivale u. ×.
„ 5: Trichome, zahlreich b. Pot. gland. × arenar.
„ 6a, b: Trichome, äusserst zahlreich auf der Unterseite des Blattes v. Rub. rad. × toment.



# Tafel II.

Figur 1: Untere Epidermis des Blattes von Geum intermed. (×).
„ 2: Querschnitt der Mittelrippe:
a) Pirus baccat.
b) Pirus Ringo.
c) Pirus baccat. × Ringo.



# Tafel III.

Querschnitt des Stengels von Rosa pimp. u. deren Bastard.

a) Epidermis.
b) Vergl. S. 36.
c) Korkschicht.
d) Hypoderm. Collenchym.
e) Rindenparenchym.
f) Calcium oxal. cryst.
g) Gefässbündel vgl. S. 36.
h) Bastfasern.
i) Phloëm.
k) Xylem.
l) Gefässe.
m) Markstrahlen.
n) Markgewebe.